

17.583 /H/03



TUGAS AKHIR

"ANALISA PEMILIHAN DAN INSTALASI KABEL PADA KAPAL CARAKA JAYA III YANG DIRUBAH MENJADI KAPAL TANKER"



RSSP
623.860 3
Jus
a-1
2002

OLEH:

EVI YUSHIANA

4298 109 010

TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA - 2002

PERPUSTAKAAN ITS	
Tgl. Terima	20/09/02
Terima Dari	H


LEMBAR PENGESAHAN

"ANALISA PEMILIHAN DAN INSTALASI KABEL PADA KAPAL CARAKA JAYA III YANG DIRUBAH MENJADI KAPAL TANKER"


SKRIPSI

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan
Untuk Meraih Gelar Sarjana Teknik
Pada
Jurusan Teknik Sistem Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya**

**Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing I,**


Ir. Sardono Sarwito, M.Sc
NIP. 131 651 255

**Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing II,**


Ir. Dwi Priyanta, M.S.E
NIP. 132 085 805

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas semua berkat dan rahmatNya yang telah memberikan kesehatan dan kekuatan sehingga penulis mampu untuk menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini, dengan judul " ANALISA PEMILIHAN DAN INSTALASI KABEL PADA KAPAL CARAKA JAYA III YANG DIRUBAH MENJADI KAPAL TANKER" yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan ITS Surabaya.

Untuk menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini, penulis juga mengucapkan terima kasih atas bantuan yang diberikan baik berupa materiil maupun spiritual dari berbagai pihak.

1. Bapak Dr. Ir. A. A. Masroeri, M.Eng., selaku ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan ITS Surabaya.
2. Bapak Ir. Sardono, M.Sc. selaku dosen pembimbing dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ir. Dwi Priyanta, M.SE., selaku dosen pembimbing dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ir. Asianto, selaku dosen wali yang selalu membimbing saya selama kuliah.
5. PT. PAL Indonesia (Persero) Surabaya yang berkenan memberikan informasi dan data.
6. Bapak, mama dan adik-adikku tersayang yang selalu memberikan semangat dan do'a untuk keberhasilan dalam study bagi penulis.
7. Eka (Tol), yang selalu memberiku semangat dan mengantarku kemana saja dengan sabar (meskipun suka ngomel).
8. F3.....(BTX atau Trully, Gurita atau Yulita dan Pindang atau Winda) sahabatku yang selalu memberikan bantuan dan semangat untukku, dan selalu memberiku saran ketika aku ada masalah, terima kasih atas bantuan kalian semua, karena tanpa kalian saya tidak bisa menyelesaikan tugas ini, Trim's. Buat BTX trim's juga buat giginya ya.

9. Buat mas Irawan terima kasih atas buku-bukunya.
10. Buat Timmie dan Hendrik, terima kasih atas bantuan dan saran yang kamu berikan selama ini.
11. Buat Tantin, yang selalu membuatku tertawa dan bisa lupa semua masalah.
12. Buat teman-teman kampus.
13. Buat temen-temen green house.
14. Buat pak kos dan keluarganya.
15. Buat semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan, terima kasih atas bantuannya.

Surabaya, Juli 2002

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	i - 1
1.2. Permasalahan	i - 2
1.3. Tujuan Penulisan	i - 2
1.4. Batasan Masalah	i - 2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Kabel Listrik Kapal	ii - 1
2.2. Bagian-Bagian Kabel	ii - 1
2.2.1. Konstruksi Kabel Listrik Kapal	ii - 3
2.3. Kondisi Lingkungan Kapal Dan Pengaruhnya Pada Kabel	ii - 8
2.3.1. Lingkungan Pada Daerah Terbuka	ii - 8
2.3.2. Lingkungan pada Daerah Tertutup	ii - 9
2.4. Peraturan Tentang Kabel Dan Instalasi Listrik Di Kapal	ii - 12
2.5. Kondisi Lingkungan Kapal Tanker	ii - 13
BAB III METODOLOGI PENULISAN	
3.1. Umum	iii - 1
3.2. Pengumpulan Data	iii - 3
3.3. Analisa Data	iii - 3
BAB IV HASIL ANALISA	
4.1. Data Utama Kapal	iv - 1
4.2. Sistem Penyaluran Listrik	iv - 1
4.2.1. Papan Distribusi	iv - 1
4.3. Analisa Karakter kabel Dan Kondisi Lingkungan Kapal	iv - 3
4.3.1. Analisa Kuat Arus Dan Penampang kabel	iv - 6
4.3.2. Menghitung Kuat Arus Dan Penampang Kabel Pada Generator	iv - 6
Analisa karakter Kabel Dan Kondisi Lingkungan Kapal Tanker Berdasarkan	
4.4. Perubahan Ruang	iv - 7
4.4.1. Perubahan Peralatan Pada Tanker	iv - 7
4.4.2. Menghitung Kuat Arus Penampang Kabel Pada Generator	iv - 8
4.4.3. Analisa Arus Kerja Pengaman Dan Penampang Kabel Kapal Tanker	iv - 8
4.5. Analisa Perhitungan Load Faktor	iv - 10
4.5.1. Data - Data Beban	iv - 11
4.5.3. Perhitungan Beban	iv - 12
4.6. Instalasi Kabel	iv - 13
4.6.1. Pemasangan Instalasi Kabel	iv - 13
4.6.2. Penembusan Kabel Antar Ruang	iv - 16
4.7. Instalasi Listrik untuk Tanker	iv - 23
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	v - 1
5.2. Saran	v - 2
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN 1	
1. Data - Data Peralatan	

2. Rumus Perhitungan Daya Pompa

LAMPIRAN 2

1. Analisa Penggunaan Kabel Berdasarkan Kondisi Lingkungan Kapal

LAMPIRAN 3

1. Perhitungan Arus Kerja Pengaman Dan Penampang Kabel

LAMPIRAN 4

1. Electric Power ConsumptionTable (Semi container)

2. Electric Power ConsumptionTable (Tanker)

3. Perhitungan Perbandingan Load Faktor

LAMPIRAN 5

1. Spek Kabel

2. Tabel Kuat Arus Dan Penampang Kabel

DAFTAR TABEL

1	Tabel	2.1	Temperatur Maksimal Konduktor	II - 8
2	Tabel	2.2	Temperatur Udara Maksimal Yang Diijinkan Pada Operasi Kabel	II - 9
3	Tabel	2.3	Karakteristik Fisik Logam Yang Digunakan Pada Kabel	II - 9
4	Tabel	2.4	Kondisi Lingkungan Kapal	II - 12
5	Tabel	2.5	Kondisi Lingkungan Dan Pengaruhnya Pada Kabel	II - 13
6	Tabel	4.1	Komponen Kabel	IV - 1
7	Tabel	4.2	Nama Peralatan Untuk Tanker	IV - 6
8	Tabel	4.3	Perhitungan Penggunaan Beban	IV - 13
9	Tabel	4.4	Jarak Pengikatan Kabel	IV - 15
10	Tabel	4.5	Jari-Jari Lengkungan Kabel Terkecil	IV - 15

DAFTAR GAMBAR

1	Gambar	2.1	Konstruksi Kabel	II - 3
2	Gambar	2.2	Area Hazardous	II - 17
3	Gambar	3.1	Diagram Alur Analisa	III - 2
4	Gambar	4.1	Sistem Penyaluran Tenaga Listrik	IV - 2
5	Gambar	4.2	Pemasangan Kabel Mendatar	IV - 14
6	Gambar	4.3	Pemasangan Kabel Tegak	IV - 15
7	Gambar	4.4	Penembusan Kabel Pada Dinding	IV - 17
8	Gambar	4.5	Penembusan Kabel Pada Dek	IV - 18
9	Gambar	4.6	Penembusan Macam - macam Kabel	IV - 19
10	Gambar	4.7	Penembusan Kabel Tanpa Seal Compound Pada Dinding	IV - 20
11	Gambar	4.8	Penembusan kabel Tanpa Seal Compound Pada Deck	IV - 20
12	Gambar	4.9	Penembusan Kabel Dengan Seal Compound Pada Dinding	IV - 21
13	Gambar	4.10	Penembusan Kabel Dengan Seal Compound Pada Dek	IV - 22
14	Gambar	4.11	Instalasi Pipa Pada Mild Steel Dek	IV - 24
15	Gambar	4.12	Instalasi Pipa Pada Mild Steel Dek Dengan Isolasi	IV - 25
16	Gambar	4.13	Konstruksi Kotak Terminal	IV - 26



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penggunaan listrik di kapal adalah sangat penting, dimana sumber listrik ini disamping sebagai sumber penerangan juga dapat mengoperasikan peralatan-peralatan di kapal, seperti pompa-pompa dan blower, peralatan untuk komunikasi dan navigasi, peralatan kontrol dan lain-lain. Dan untuk melaksanakan pengoperasian semua peralatan listrik tersebut memerlukan penyalur tenaga listrik yaitu kabel listrik.

Berdasarkan perubahan tipe kapal CARAKA JAYA III menjadi kapal tanker akan berpengaruh terhadap perubahan ruang muat kapal. Seperti kita ketahui bahwa perubahan ruang muat ini akan berpengaruh terhadap kondisi lingkungan kapal dan hal ini juga akan berpengaruh terhadap pemilihan kabel dan instalasi listrik di kapal. Dimana penggunaan kabel di kapal dapat dibedakan menurut jenis kapalnya, misalnya untuk kapal penumpang, kapal tanker, kapal cargo dan lain-lain. Untuk kapal tanker yang memiliki jenis muatan yang berbahaya (Hazardous Cargo), dengan jenis muatan yang mudah untuk meledak dan terbakar, maka diperlukan pertimbangan untuk pemilihan kabel yang disesuaikan dengan kondisi lingkungan kapal.

Untuk pertimbangan-pertimbangan lain dalam pemilihan kabel antara lain meliputi besarnya kuat arus yang mengalir pada kabel sehingga akan mempengaruhi luas penampang kabel, lapisan isolasi kabel dan kondisi lingkungan dimana kabel akan diletakkan. Dengan adanya pertimbangan-pertimbangan tersebut maka di dalam pemilihan dan peletakan kabel harus memenuhi peraturan dan persyaratan dari klas. Dan untuk pemasangan dan penembusan kabel antar ruang juga harus disesuaikan dengan peraturan atau persyaratan secara teknis, sehingga diharapkan umur operasi dari kabel bisa panjang dan memudahkan di dalam melakukan perbaikan.



1.2. Permasalahan

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka lingkup permasalahan untuk tugas akhir ini adalah :

- a. Terjadinya perubahan tipe kapal CARAKA JAYA III dari tipe semi container menjadi tanker.
- b. Terjadi perubahan kondisi lingkungan kapal yang dapat berpengaruh pada penggunaan kabel dan instalasinya.

1.3. Tujuan Penulisan

- a. Menganalisa penggunaan kabel pada kapal CARAKA JAYA III dari tipe semi container menjadi tanker, yang berkaitan dengan :
 - Lapisan isolasi kabel, arus pengaman dan penampang kabel.
 - Kondisi ruang atau lingkungan berdasarkan penempatan kabel.
- b. Menentukan perbandingan load faktor untuk beberapa generator pada kapal tanker.
- c. Membahas pemasangan kabel di kapal.

1.4. Batasan Masalah

Dalam penulisan ini lingkup permasalahan dibatasi pada :

- i. Hanya menganalisa untuk kabel power yang digunakan pada kapal CARAKA JAYA III yang akan berubah menjadi tanker
- ii. Menganalisa pemilihan dan pemasangan kabel yang terkait dengan kondisi lingkungan kapal.
- iii. Tidak membahas aspek kimia secara detail.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kabel Listrik Kapal

Untuk penggunaan kabel listrik kapal disesuaikan dengan jenis kapalnya, seperti kapal tanker, kapal penumpang, kapal cargo dan lain-lain. Karena setiap kapal itu memiliki kondisi lingkungan dan temperatur yang berlainan sesuai dengan kondisi kerja dari masing-masing kapal. Secara umum untuk kabel kapal memiliki standart tertentu untuk jenis isolasi yang digunakan, seperti ethylene propylene rubber (EPR) yang biasa digunakan sebagai isolasi dan chlorosulphonated polyethylene (CSP) yang digunakan sebagai sheath. Dimana untuk setiap isolasi dari kabel kapal harus memiliki sifat tahan terhadap cuaca udara laut, tahan minyak dan memiliki sifat lambat nyala (flame retardant) dan tidak mudah terbakar.

Konduktor kawat kabel kapal harus memiliki sifat yang lebih fleksibel dibandingkan untuk kawat kabel listrik darat, hal ini disebabkan karena instalasi listrik di kapal lebih kompleks.

2.2. Bagian-Bagian Kabel

Kabel merupakan suatu susunan konduktor-konduktor yang dianyam menjadi satu, yang kemudian konduktor tersebut dilapisi dari bahan-bahan pelindung sedemikian hingga konduktor-konduktor tersebut kedap terhadap pengaruh luar, misalnya : air, udara, kelembaban, pengaruh mekanis dan lain-lain. Sedangkan untuk susunan atau konstruksi dari kabel dapat dibagi menjadi dua, yaitu : bagian utama dan bagian pelengkap dan konstruksi dari kabel tersebut harus sedemikian sehingga konduktor mampu untuk mengalirkan arus yang diinginkan dengan tegangan yang tanpa menyebabkan break down pada isolasi kabel tersebut.

Bagian utama dari kabel didalam suatu penghantar yang berisolasi ialah bagian yang harus ada atau dimiliki, antara lain :



1. Penghantar

Bahan yang harus dipergunakan sebagai penghantar haruslah memiliki sifat konduktivitas yang tinggi, disamping itu kabel juga harus memiliki kekuatan mekanis dan lentur, hal ini untuk memudahkan didalam menangani dalam pemasangannya. Untuk itu kebanyakan bahan konduktor menggunakan tembaga atau aluminium. Jenis penghantar ini pada kabel sering disebut sebagai inti. Untuk inti pada kabel dapat mempunyai inti satu atau lebih dan inti tersebut dapat berkonstruksi padat atau pilinan.

2. Isolasi

Faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan jenis isolasi adalah tegangan nominal yang akan beroperasi pada kabel, arus dan penggunaannya. Karena setiap jenis isolasi harus mempunyai batas suhu maksimum pemakaian yang diijinkan.

Pada prinsipnya isolasi harus mempunyai sifat-sifat listrik, mekanis, termis dan ketahanan terhadap pengaruh luar yang baik. Misalnya ketahanan dielektrik tinggi, tahanan jenis tinggi, tidak menyerap air atau uap, lentur, tidak mudah terbakar dan sebagainya.

Pada jenis kabel yang memiliki tegangan rendah umumnya digunakan isolasi PVC (Polyvinyl chloride) yang terbuat dari bahan sintetik polimer. Sedangkan kabel listrik tegangan menengah keatas digunakan bahan thermo setting dari polyethylene yang juga bahan sintetik polimer.

3. Selubung

Disamping dua bagian tersebut di atas yang amat vital dalam operasi dan keamanan dalam penyaluran listrik, yang lainnya adalah selubung yang berfungsi untuk melindungi kabel dari pengaruh luar yang bersifat korosif dan memudahkan penanganannya dalam pemasangannya.

4. Tabir (Screen)

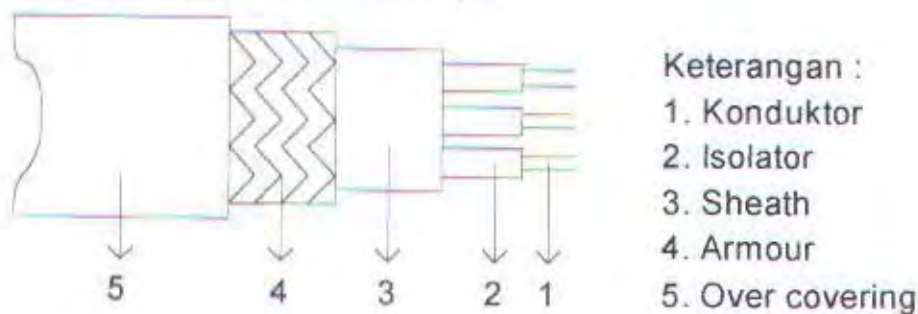
Untuk kabel-kabel listrik yang bertegangan rendah tidak harus memiliki tabir (screen), kendati termasuk bagian utama dari konstruksi kabel. Hal ini ditujukan untuk kabel listrik yang bertegangan menengah ke atas tegangan



tinggi. Fungsi dari tabir sendiri adalah untuk meratakan dielektrik stress pada isolasi kabel, sehingga tabir terbuat dari bahan semikonduktor.

Untuk bagian pelengkap hanya diberlakukan pada kabel-kabel instalasi tertentu dan digunakan untuk kabel listrik tegangan menengah ke atas. Yang termasuk di dalam bagian ini adalah perisai (armour), bantalan atau penunjang (bedding), bahan pengisi (filler) dan lain-lain. (*Journal Energi dan Listrik, Volume III No.4, Maret 1994*)

2.2.1. Konstruksi Kabel Listrik Kapal



Gambar 2.1. Konstruksi Kabel

Keterangan :

1. Konduktor

Konduktor atau yang sering pula disebut sebagai penghantar adalah suatu bahan listrik yang mudah menghantarkan arus listrik atau dengan kata lain mampu untuk memindahkan energi listrik dari sumber listrik ke suatu konsumen. Konduktor pada kabel untuk instalasi umumnya menggunakan bahan tembaga. Konduktor kabel tembaga didesain dengan dilapisi logam pelindung yang terbuat dari timah. Lapisan pelindung ini berfungsi sebagai pemisah antara isolator dengan tembaga, hal ini untuk mengurangi daya adhesi antara isolasi dengan tembaga dan dapat pula mengurangi adanya kemungkinan interaksi kimia antara isolator dengan tembaga.



2. Isolator

Bahan isolasi banyak menggunakan material sintetis, sebagai pengganti bahan karet alam (natural rubber). Hal ini karena bahan karet alam (natural rubber) memiliki batas-batas kekerasan, terutama untuk temperatur tinggi. Adapun isolasi material kabel yang digunakan pada kapal adalah :

a). Polyvinil chloride

Material polyvinil chloride (PVC) banyak digunakan sebagai bahan isolasi didarat. Meskipun demikian, material jenis ini juga digunakan untuk aplikasi dilaut walaupun memiliki keterbatasan sifat thermoplastis dan temperature operasi. Polymer-polymer PVC berupa serbuk putih seperti gula. Supaya dapat menghasilkan senyawa yang sesuai untuk kabel, maka polymer dicampur dengan plastizer, stabiliser, lubricants, filler dan pigmen agar menghasilkan sifat yang diinginkan. Pada umumnya ada dua tipe dari senyawa PVC yang digunakan untuk kabel kapal, biasanya untuk tujuan isolator dan heat resisting insulation.

Pada material PVC ini memiliki cukup sifat tahanan listrik untuk circuit power dan lighting. PVC akan mengalami drop tahanan sebagai isolator saat terjadi penambahan temperatur sampai 70°C . Disamping itu sifat kelunakan dan fleksibilitas sangat tergantung pada temperatur. Saat temperatur rendah (freezing point) PVC akan bersifat sangat keras dan rapuh. Untuk pengoperasian senyawa PVC pada temperatur yang tinggi bisa menimbulkan : kelunakan dan deformasi dibawah beban, disamping itu juga bisa menimbulkan penguapan dari plastizer.

Maka operasional pada temperatur maksimum untuk material PVC ini harus diperhatikan. Pada temperatur ini bisa lebih tinggi untuk jangka waktu pendek atau emergency. Plastizers pada senyawa PVC dapat menguap dan pada suhu 70°C akan terjadi pengurangan fleksibility dari senyawa PVC, sehingga akan menjadi kaku dan akan muncul sifat rapuhnya. Agar diperoleh PVC dengan memiliki ketahanan temperatur tinggi maka diperlukan heat resisting, stabilizer dan plastizer. Tetapi apabila menggunakan PVC pada



temperatur tinggi secara terus-menerus dapat menyebabkan kerusakan kimia pada polymer PVC. Pada temperatur rendah senyawa PVC tahan terhadap minyak dan tahan asam, disamping itu PVC juga bersifat lambat nyala.

b). Butyl rubber

Material butyl rubber (BR) termasuk material sintetis. Dimana penggunaan dari material sintetis ini lebih baik jika dibandingkan dengan material karet alam. Untuk isolator pada karet alam, memiliki tahanan listrik dan kekuatan mekanik yang baik pada saat kondisi kabel masih dalam keadaan baru. Kerusakan pada isolator dapat timbul akibat dari pengaruh oksidasi saat terjadi kenaikan temperatur. Oksidasi ini dapat menyebabkan isolator menjadi keras dan rapuh, dan hal ini bisa menghancurkan konduktor kabel.

Sebagai karet alam, butyl rubber tidak langsung digunakan sebagai isolator kabel tetapi dicampur dengan material pengisi untuk membentuk senyawa-senyawa yang diinginkan atau sesuai dengan konduktor kabel. Material pengisi ini diperlukan untuk menambah sejumlah kecil bahan kimia khusus untuk mencapai crosslinking dari molekul-molekul agar diperoleh keawetan dari rubber setelah isolator digunakan pada konduktor.

Meskipun pada butyl rubber ini kekuatan tarik yang dimiliki kurang baik, tetapi butyl rubber mempunyai sifat elektrik yang lebih baik dan tahan ozon, sehingga sesuai untuk pemakaian pada tegangan tinggi. Butyl rubber dapat beroperasi secara baik saat temperatur $80^{\circ}\text{C} - 85^{\circ}\text{C}$, secara terus-menerus tanpa terjadi oksidasi, sementara pada saat temperatur rendah butyl rubber menjadi sedikit lebih keras.

Butyl rubber tidak mudah terpengaruh oleh air laut, tetapi butyl rubber mudah untuk terbakar, disamping itu butyl rubber juga mudah terpengaruh oleh minyak dan bahan pelarut sehingga untuk penggunaan dari butyl rubber harus dihindarkan dari bahan-bahan tersebut.



c). Ethylene propylene rubber (EPR)

EPR merupakan material sintetis dari bahan karet, dimana material ini sebagai pengganti dari material butyl rubber. Adapun kelebihan dari penggunaan EPR adalah :

- Memiliki kekuatan tarik yang tinggi.
- Tahan terhadap pengaruh ozon.
- Tahan deformasi saat terjadi kenaikan temperatur.
- Tahan pada kondisi panas untuk waktu yang lama.

Adapun kekurangan dari material EPR, yaitu :

- Mudah terbakar.
- EPR dapat beroperasi maximum pada temperatur 85°C .

Untuk mengatasi ini maka, kabel kapal dengan isolator core dari EPR maka digunakan oil resisting dan flame retardant sheathing sebagai pelindung.

EPR memiliki elastometric insulant seperti pada butyl rubber, yaitu terdiri dari EPR polimer dicampur dengan berbagai bahan pengisi, dan bahan kimia kompleks agar dapat berfungsi crosslinking atau pengawet.

d). Silicone rubber

Kelebihan dari material silicon rubber :

- Tahan pada temperatur tinggi.
- Silicon rubber dapat beroperasi pada suhu 150°C secara terus-menerus.
- Saat silicon rubber terbakar akan berubah menjadi abu silicon oksida yang merupakan isolator listrik, sehingga kabel dengan isolator rubber dapat bekerja selama dan sesudah kontak dengan api.
- Pada temperatur rendah silicon rubber tetap fleksibel.
- Dapat beroperasi pada suhu 85°C secara terus-menerus.

Adapun kekurangan dari material silicon rubber adalah :

- Silicon rubber tidak memiliki kekuatan mekanik yang cukup kuat untuk instalasi tanpa penyangga.
- Tidak tahan terhadap minyak.



3. Sheath

Sheath dari kabel listrik dipasang diatas isolator cores untuk tujuan melindungi core. Perlindungan ini bertujuan untuk kekuatan mekanik, sheath juga memberikan ketahanan terhadap api dan melindungi dari kelembaban, bahan kimia, dan material sejenis. Material yang bisa digunakan untuk sheath kabel kapal adalah :

a). Polyvinyl chloride

Senyawa sheath yang digunakan sama dengan yang digunakan pada isolator PVC dengan plasticizer atau polymer untuk memberikan persyaratan fisik. Syarat fisik untuk sheath PVC adalah range dari fleksibel sampai dengan keras atau kaku pada temperatur operasi maksimum 70°C dan 85°C .

b). Polychloroprene

Polychloroprene adalah jenis karet sintetis pertama yang digunakan untuk sheath polychloroprene untuk tahan terhadap minyak, cuaca dan bersifat flame retardant. Pada saat polychloroprene mengalami kontak dengan api maka akan terjadi dekomposisi dan membentuk gas chloride. Dan gas yang dihasilkan ini akan menyelimuti nyala api dan menghalangi oksigen masuk.

Ketahanan panas dari polychloroprene sedikit lebih baik jika dibandingkan dengan karet alam. Dan material ini hanya boleh beroperasi pada suhu maksimum 60°C . Senyawa polychloroprene dapat ditoleransi untuk beroperasi pada suhu tinggi dengan jangka waktu pendek tetapi dapat terjadi dekomposisi kimia yang dapat membentuk formasi korosif, hidrolic acid. Pada saat temperatur rendah polychloroprene juga akan menjadi keras dan mudah patah.

c). Lead

Sheath dengan bahan ini banyak dijumpai pada kabel kapal sebagai perlindungan isolator natural rubber varnish cambric dan kertas, karena lead memberikan perlindungan terhadap bahan pelarut sehingga sesuai untuk perlindungan atau mengurangi kemungkinan kerusakan pada isolator kabel.



4. Armour dan Screen

Untuk melindungi dari bahan mekanik kabel kapal diberikan perlindungan tambahan dengan menggunakan anyaman dari sejumlah kawat baja yang digalvanis. Disamping untuk perlindungan mekanik armour juga berfungsi sebagai screen untuk mengurangi interferensi radio. Sebagian besar screen electric disyaratkan anyaman kawat berasal dari bahan copper atau bronze. Bronze lebih kuat menghasilkan kekuatan mekanik, tetapi karena tembaga memiliki konduktivitas yang baik maka tembaga merupakan screen elektrik yang handal. (*Electrical Engineers References Book, Edited by MA Laughton & MG Say, Butterworths, London 1985*).

Untuk menentukan berbagai karakter atau sifat bahan konstruksi kabel dapat dilihat dari "*Marine Electrical Practice GO Watson*".

Tabel 2.1. Temperatur Maksimum Konduktor

Material Isolator	Temperatur maksimum konduktor °C
XLPE	90
EPR	90
Silicon Rubber	150
Butyl Rubber	80
PVC (IEC type PVC / A)	60
PVC (BS 6746 type TII)	70
Mineral	105 / 150
Mineral with PVC sheath	70



Tabel 2.1. Temperatur Maksimum Konduktor

Material Isolator	Temperatur maksimum (°C)
XLPE	80
EPR	80
Silicon Rubber	140
Butyl Rubber	70
PVC	
IEC type PVC / A	50
BS 6746 type TII	60
Mineral	
Bare sheath	
150 ⁰ C terminatin	95
150 ⁰ C termination	140
PVC covered	60

Tabel 2.3. Karakteristik fisik logam yang digunakan pada kabel

Sifat	Copper	Aaluminium	Lead
Density (Kg/m ³)	8890	2703	11370
Resistivity ($\mu\Omega$ m)	0.0172	0.02826	0.214
Melting point (°C)	1083	659	327
Ultimate tensile strength	225		
Soft temper (MN / m ²)		70 – 90	-
Elastic modulus (GN / m ²)	260	140	-



2.3. Kondisi Lingkungan Kapal dan Pengaruhnya pada Kabel

Kondisi lingkungan kapal dapat dibedakan menjadi 2, yaitu lingkungan eksternal (lingkungan pada daerah terbuka) dan lingkungan internal (lingkungan daerah tertutup). Adapun uraiannya dapat dijelaskan sebagai berikut : (*Basic Ship Theory K.J. Rawson, Logman, London 1984*)

2.3.1. Lingkungan Pada Daerah Terbuka

Daerah terbuka pada kapal adalah bagian dari kapal yang terjadi kontak langsung dengan lingkungan luar kapal, misalnya geladak terbuka, forecastle, upper deck, general cargo hold dan masih banyak lainnya.

Kondisi lingkungan pada daerah terbuka, sangat tergantung pada kondisi lingkungan laut. Adanya kondisi lingkungan laut yang beraneka ragam maka perlu untuk diperhatikan didalam perencanaan kabel yang dipasang pada daerah terbuka, karena hal ini akan berpengaruh terhadap :

- Isolasi kabel akan mengalami gaya-gaya mekanis seperti gesekan, penekanan, puntiran maupun kerusakan oleh benda-benda tajam. Dan gaya-gaya mekanis ini dapat menyebabkan terkelupasnya isolasi, sehingga terjadi kebocoran arus listrik dan hal ini akan membahayakan.
- Getaran pada permesinan digeladak terbuka dapat membuat kerusakan pada isolator.
- Reaksi dengan ozon menyebabkan isolasi menjadi keras dan akan mengurangi sifat-sifat isolasinya.
- Temperatur rendah dan temperatur tinggi, akan berpengaruh terhadap ikatan struktur kimia pada isolator kabel (perubahan keadaan temperatur ini dapat terjadi saat kapal berlayar).

2.3.2. Lingkungan Pada Daerah Tertutup

Yang dimaksud dengan daerah tertutup disini adalah semua daerah pada kapal yang tidak terhubung langsung dengan udara luar. Misalnya ruang akomodasi, ruang permesinan, tangki-tangki dan ruang muat.



Untuk daerah tertutup umumnya kondisi lingkungannya (temperatur dan kelembaban), ditentukan oleh aktifitas peralatan atau orang di dalam daerah itu sendiri. Situasi kerja untuk lingkungan pada daerah tertutup lebih kompleks dibandingkan pada daerah terbuka. Berbagai aktifitas peralatan dan orang banyak dilakukan didaerah tertutup, misalnya : mengoperasikan permesinan, memasak, memperbaiki permesinan atau komponen-komponennya, dll.

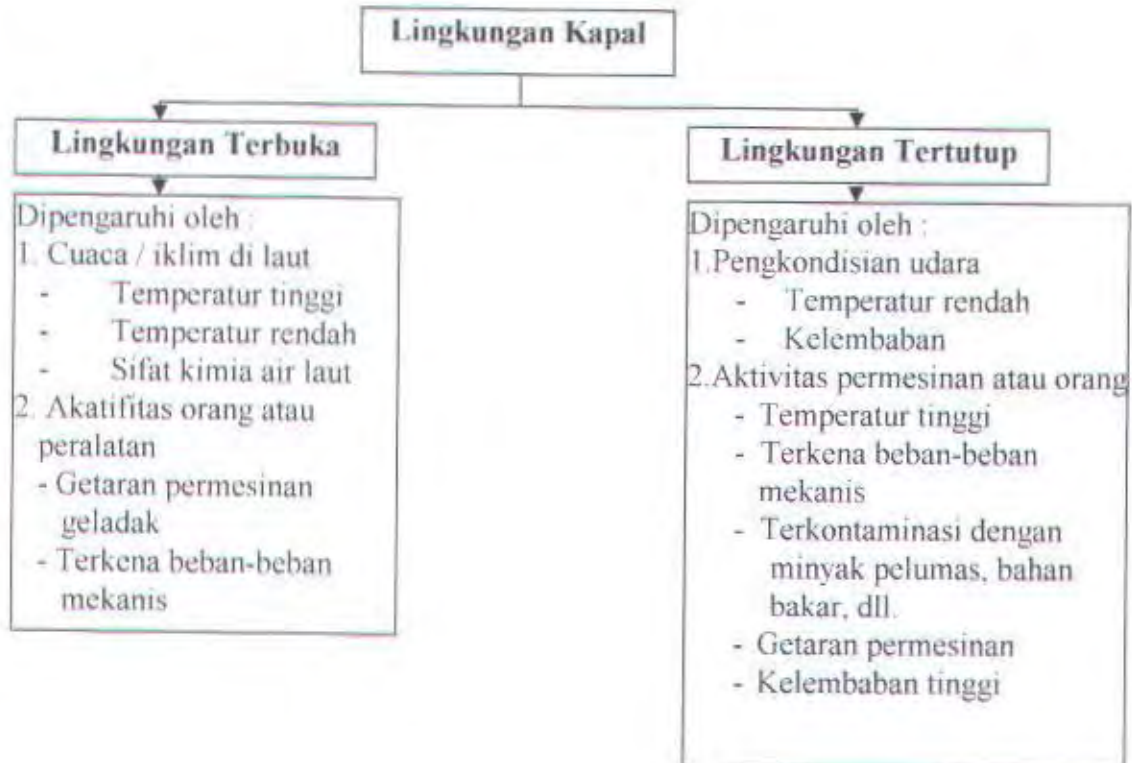
Adanya aktifitas tersebut maka dapat mempengaruhi isolasi dari kabel, yaitu :

- Peralatan atau mesin yang bertemperatur tinggi, seperti boiler, pipa-pipa air panas, mesin diesel dan lain-lain dapat merusak isolasi kabel.
- Pada temperatur rendah, seperti pada ruang pendingin akan mengeras dan tidak fleksibel, hal ini dapat menyebabkan keretakan serta korosi pada armor dan konduktornya.
- Pada kondisi yang terdapat bahan bakar, asam, minyak pelumas dll, maka reaksi isolasi kabel dengan beberapa bahan yang reaktif semakin lama akan mengurangi sifat-sifat isolasi dan kekuatannya. Hal ini juga harus dihindari agar tidak membahayakan jika terjadi kebocoran arus.
- Getaran permesinan pada kamar mesin juga akan merusak kabel.



Dari uraian di atas maka dapat dikelompokkan kondisi lingkungan pada kapal yang bisa mempengaruhi isolasi pada kabel :

Tabel 2.4. Kondisi Lingkungan Kapal





Dengan kondisi lingkungan kapal yang bervariasi maka dapat merusak lapisan isolasi dari kabel, yaitu :

Tabel 2.5. Kondisi Lingkungan Dan Pengaruhnya Pada Kabel

Kondisi Lingkungan	Pengaruh Terhadap Kabel
Kondisi temperatur tinggi	<ul style="list-style-type: none">- Isolator menjadi rapuh- Isolator mudah terbakar
Temperatur rendah	<ul style="list-style-type: none">- Isolator menjadi keras- Isolator mudah patah
Kelembaban tinggi	<ul style="list-style-type: none">- Isolator menjadi melepuh
Kontaminasi dengan minyak pelumas, bahan bakar, air dan lain-lain.	<ul style="list-style-type: none">- Isolator mudah melarut- Isolator dapat melepuh
Terkena beban-beban mekanis	<ul style="list-style-type: none">- Isolator dapat mengeras- Isolator dapat putus- Isolator dapat retak

2.4. Peraturan Tentang Kabel Dan Instalasi Listrik Di Kapal

Dari BKI, volume IV 1996

- Kabel dan kawat penghantar harus bersifat lambat nyala (flame retardant) dan bisa memadamkan sendiri. (Sec. 17-3, F – 1.1)
- Material yang dapat digunakan sebagai kabel penghantar dan kawat adalah tembaga elektrolisis yang memiliki tahanan sebesar $17,241 \text{ ohm mm}^2/\text{km}$ pada saat 20°C . (Sec. 17-13, F.2.2.1)
- Konduktor harus fleksibel dan dari kawat penghantar yang baik. (Sec.17-13, F.2.2.3)
- Protective covering, sheath dan braid. (Sec. 17 – 13)
 - Untuk kabel multi core harus dilindungi dengan pelapis yang umum dari material pengisi atau dengan menggunakan wrapping atau sheath (4.4.2)



- Braid harus dibuat dari material yang tahan korosi seperti tembaga atau paduannya (4.4.3)
- Perlindungan dari kerusakan mekanik. (Sec. 11 – 8)
 - Kabel yang berada pada ruang muat, deck terbuka dan berada pada daerah yang tidak tertutup, dan melalui daerah dengan resiko yang tinggi maka kabel harus dilindungi dengan menggunakan pipa, lapisan atau tabung kabel yang tertutup (4.4.1)
- Untuk peletakan kabel pada hazardous area, digunakan kabel yang telah mendapat izin untuk diletakkan di daerah tersebut dengan diberi tanda untuk instalasi dan perlengkapannya. Kabel juga harus diamankan dari kerusakan mekanis. (Sec.13 – 2. D.1)
- Seluruh kabel yang dapat terbuka terhadap muatan, uap minyak dan gas-gas harus mempunyai suatu pelindung dan lapisan terluar yang tahan air dan minyak (Sec.12 – 2. D.2)
- Kabel harus memiliki lapisan armour atau barided screen, jika tidak maka dapat dimasukkan kedalam saluran pipa (Sec.15 – 4.E.1.2)
- Peletakan kabel harus dijalurkan selangsung mungkin dan untuk mencegah keterbukannya terhadap kerusakan mekanis (Sec.11 – 6.D.1.1)
- Sumber-sumber panas seperti ketel, pipa-pipa panas dan sebagainya, harus dilintaskan sedemikian hingga, jadi kabel tidak perlu menjadi panas. Jika hal ini tidak memungkinkan, maka kabel-kabel tersebut harus dilindungi dari radiasi panas (Sec.11 – 6.D.1.3)
- Apabila memungkinkan peletakan kabel dan kawat-kawat harus diletakkan sedemikian hingga untuk memudahkan jika diadakan perbaikan dan penggantian (Sec.11- 6.D.1.6)
- Penembusan kabel pada bulkhead (dinding) atau deck, harus diberi seal untuk mencegah mengumpulnya gas-gas atau uap air pada saluran pipa (Sec.15 - 4. E.1.3)



2.5. Jenis Muatan Pada Kapal Tanker

Kapal tanker adalah kapal yang memiliki resiko pelayaran yang tinggi, hal ini terjadi karena pada kapal tanker membawa jenis muatan cair yang berbahaya. Oleh karena itu BKI volume IV 1996 mengeluarkan ketentuan yang menyangkut daerah-daerah berbahaya yang terdapat pada kapal tanker. Daerah berbahaya adalah daerah dimana diperkirakan terdapat konsentrasi dari gas atau uap air yang mudah terbakar atau meledak.

Dengan adanya daerah – daerah yang berbahaya pada kapal tanker, maka diperlukan pemilihan dan peletakan kabel yang disesuaikan dengan kondisi pada setiap ruang yang ada pada kapal tanker, hal ini dilakukan untuk menghindari resiko yang ada. Untuk menentukan besar kecilnya tingkat resiko pada kapal tanker, tergantung pada jenis muatan yang diangkut oleh kapal. Muatan – muatan cair yang diangkut oleh kapal dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu :

a. Minyak (oil).

Yang termasuk disini adalah bermacam – macam minyak mentah dengan titik nyala bervariasi dari yang rendah sampai ke lebih tinggi.

b. Petroleum Products.

Yang termasuk disini adalah oil, tar dan aspal (termasuk jenis petroleum berwarna hitam), untuk jenis petroleum berwarna bening, yaitu bensin, minyak dan benzene.

c. Bahan – Bahan Kimia.

Bahan kimia untuk bentuk cair, terdiri dari unsur – unsur tertentu, campuran – campuran dan dalam bentuk persenyawaan.

d. Liquefied Gases dan Cryogenics.

Yang termasuk jenis ini adalah Liquefied Petroleum Gas (LPG), Liquefied Natural Gas (LNG) dan Anhydrous ammonia.

e. Anggur, minyak hewani dan nabati.

Muatan jenis ini dianggap relatif tidak berbahaya karena memiliki titik nyala yang tinggi. Permasalahan yang timbul hanyalah menjaga bagaimana caranya supaya kualitas tidak menurun.



Berdasarkan flash point dari masing – masing jenis muatan yang diangkut oleh kapal tanker, BKI menyusun tipe kapal tanker untuk menetapkan daerah – daerah berbahaya dalam hubungannya dengan rancangan sistem kelistrikan pada kapal tanker tersebut. Adapun tipe – tipe dari kapal tanker terdiri atas :

a. Type A

Yaitu kapal tanker dengan membawa muatan minyak yang memiliki titik nyala dibawah 60°C , misal membawa muatan minyak, gasoline dan lain-lain.

b. Type B

Yaitu kapal tanker dengan membawa muatan minyak yang memiliki titik nyala muatan 60°C atau lebih, misal membawa muatan aspal atau bituminous, minyak untuk bahan bakar diesel.

c. Type C

Yaitu kapal tanker yang mengangkut gas cair, misal membawa Liquefied Petroleum Gas (LPG), Liquefied Natural Gas (LNG) dan Anhydrous ammonia.

d. Type D

Yaitu kapal tanker pengangkut bahan – bahan kimia.



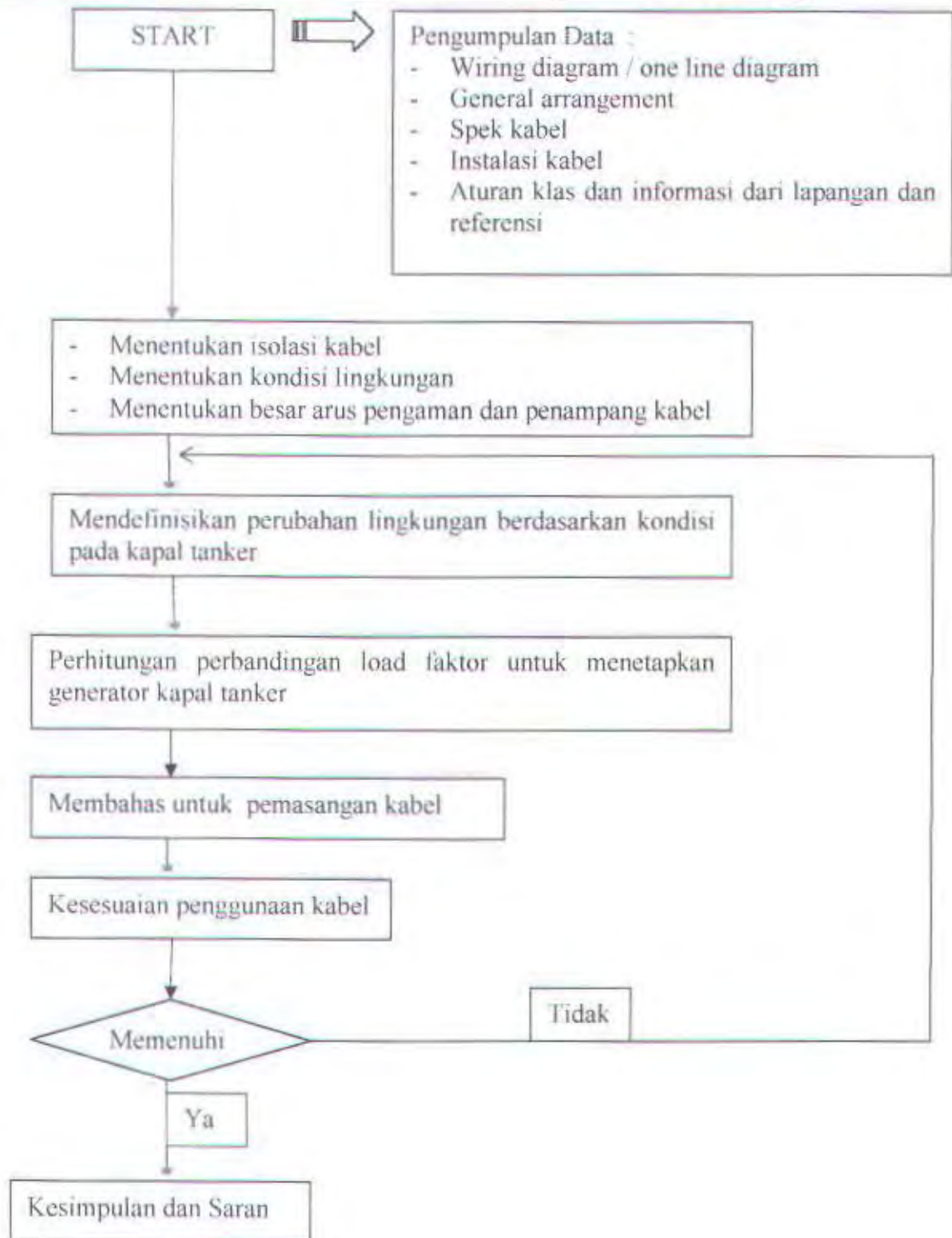
B A B III

METODOLOGI PENULISAN

3.1. Umum

Tujuan utama dari tugas akhir ini adalah untuk melakukan analisa penggunaan kabel dan instalasi listrik yang digunakan pada kapal CARAKA JAYA III dari yang semula tipe semi container menjadi tanker. Adapun alur di dalam melaksanakan analisa ini meliputi beberapa tahap yang harus di jalankan, yaitu : tahap untuk pengumpulan data, analisa penggunaan kabel pada kapal CARAKA JAYA III (tipe semi container menjadi tanker) yang berkaitan dengan lapisan isolasi kabel, kondisi ruang untuk penempatan kabel, besarnya kuat arus dengan penampang kabelnya serta membahas pemasangan dan penembusan kabel.

Dari beberapa tahap di atas dapat dibuat flowchart untuk menunjukkan alur dari analisisnya, yaitu :



Gambar 3.1 Diagram alur analisa



3.2. Pengumpulan Data

Data-data pokok yang diperlukan untuk analisa berupa wiring diagram / blok diagram, general arrangement baik dari kapal CARAKA JAYA III tipe semi container maupun kapal tankernya. Kemudian data-data yang mendukung berupa spek kabel, referensi-referensi yang dapat digunakan sebagai acuan untuk analisa. Disamping itu juga ditambah dengan informasi yang diperoleh dari lapangan.

Dari data-data tersebut kemudian disesuaikan dengan peraturan-peraturan dari klas, hal ini untuk memenuhi standart dari klas.

3.3. Analisa Data

Tahap - tahap untuk menganalisa data yaitu :

1. Dengan data wiring diagram dapat menganalisa penggunaan kabel untuk menentukan karakter dari isolasi kabel yang digunakan dengan menyesuaikan kondisi lingkungan kapal (*Germanischer Lloyd, Guidelines for the explosion of electrical equipment, 1980*). Untuk menentukan karakter setiap isolasi kabel dapat menggunakan spek kabel, sedangkan untuk kondisi lingkungan dapat menggunakan peraturan dari klas. Kemudian menganalisa besarnya kuat arus dan penampang kabel. Dimana untuk mencari besarnya arus dapat digunakan rumus dari dari *Zuhail, Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya*, dengan pertimbangan-pertimbangan yang diambil dari klas.
2. Menentukan kondisi lingkungan pada kapal tanker berdasarkan perubahan pada ruangan dapat dilihat dari *Germanischer Lloyd, Guidelines for the Explosion of Electrical Equipment, 1980*.
3. Menghitung perbandingan load faktor dari beberapa generator tanker, disesuaikan dengan peraturan dari klas.
4. Membahas pemasangan instalasi kabel pada kapal CARAKA JAYA III, berdasarkan perubahan tipe kapal semi container menjadi tanker.
5. Dari hasil analisa di atas maka dapat ditarik kesimpulan.



BAB IV HASIL ANALISA

4.1. Data Utama Kapal

Data utama kapal CARAKA JAYA III, dari semi container yang akan dirubah menjadi kapal tanker. Adapun data-datanya adalah :

Lpp	: 92.00 meter
Breadth moulded	: 16.50 meter
Depth moulded	: 7.80 meter
Draft moulded	: 5.50 meter
Dead weight	: 4,180 m.ton

Data – data peralatan dan rumus perhitungan daya pompa. (Lampiran 1)

4.2. Analisa Karakter Kabel

Untuk komponen - komponen isolasi kabel yang digunakan pada kapal CARAKA JAYA III, diproduksi oleh LG. Cable & Machinery CO., Ltd. adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1 Komponen Kabel

Klasifikasi Tegangan		Jumlah Konduktor		Isolasi		Sheath		Armour		Over Covering	
H	Tinggi (660 volt)	S	Tunggal	P	Ethylene	Y	Polyvinyl	C	Steel	Y	Polyvinyl
		D	Doubel		Propylene		Chloride				Chloride
L	Rendah (250 volt)	T	Three		Rubber	N	Polychlo				
		M	Multi core	SN	Silicon		Roprene				
					Rubber	L	Lead				



Untuk tipe kabel yang digunakan kapal CARAKA JAYA III (Semi container) terdiri dari dua jenis, yaitu TPYC dan TPYCY. Berdasarkan atas tinjauan pustaka dan spek kabel bahan isolasi yang digunakan dari masing-masing komponen kabel adalah :

Konstruksi Kabel

❖ T P Y C

T	: konduktor (terdiri dari 3 core)
Fungsi	: sebagai penghantar arus listrik
Bahan	: Tinned, annealed copper wire
Sifat – sifat	: 1. Memiliki daya hantar listrik yang baik 2. Tahan korosi
P	: insulation
Fungsi	: untuk mengisolasi arus listrik agar tidak terjadi hubung pendek
Bahan	: Ethylene propylene
Sifat – sifat	: 1. Tahan gores 2. Mudah terbakar 3. Tahan panas 4. Tahan pada temperature max. 85 °C 5. Tahan ozone 6. Tahan pada cuaca 7. Tidak tahan minyak 8. Tahan air
Y	: Sheath
Fungsi	: untuk melindungi kabel dari beban mekanik, kimia dan panas
Bahan	: Polyvinyl chloride
Sifat – sifat	: 1. Tahan minyak dan asam 2. Lambat nyala (flame retardant) 3. Tahan korosi 4. Tahan air
C	: Armour
Fungsi	: untuk melindungi dari beban mekanis



- Bahan : Steel wire braid
- Sifat – sifat : 1. Memiliki kekuatan mekanik tinggi
2. Fleksibel

Konstruksi Kabel

❖ T P Y C Y

Untuk jenis isolasi yang digunakan pada tipe kabel TPYCY sama dengan TPYC, tetapi ditambah dengan lapisan terluar atau over covering.

- Y : Over covering
- Fungsi : sebagai lapisan paling luar dari kabel
- Bahan : Polyvinyl chloride
- Sifat – sifat : 1. Tahan korosi
2. Tahan air

4.3. Kondisi Lingkungan Kapal

Berdasarkan atas peraturan dari klas *BKI vol. IV 1996* lingkungan kapal terbagi atas ruang-ruang dengan fungsi yang berbeda-beda sehingga mengakibatkan kondisi lingkungan kapal juga berbeda. Pada umumnya lingkungan kapal meliputi :

- Lingkungan terbuka
- Lingkungan tertutup
- Lingkungan kamar mesin, yang memiliki situasi kerja pengoperasian permesinan, reparasi permesinan dan lai-lain.

Berdasarkan kondisi lingkungan di atas, maka temperatur untuk kondisi lingkungan di kapal dapat di kelompokkan menjadi 8 kategori, yaitu :

(*Germanischer Lloyd, Guidelines for the explosion of electrical equipment, 1980*)

a. Kategori aplikasi A

Kondisi lingkungan pada daerah tertutup dengan temperatur $0^{\circ}\text{C} - 45^{\circ}\text{C}$, kelembaban relatif sampai dengan 100%, getaran dengan percepatan sebesar 0.7g. Ini merupakan aplikasi umum pada kapal.

b. Kategori aplikasi B

Kondisi lingkungan pada daerah tertutup dengan temperatur $0^{\circ}\text{C} - 45^{\circ}\text{C}$, dengan kelembaban relatif sampai 100%, dan getaran dengan percepatan 4g. Ini



merupakan aplikasi pada daerah yang menghendaki ketahanan getaran tinggi, misalnya steering gear compartment.

c. Kategori aplikasi C

Kondisi lingkungan pada daerah tertutup dengan temperatur $0^{\circ}\text{C} - 55^{\circ}\text{C}$, kelembaban udara sampai 100%, dan getaran dengan percepatan $0.7g$. Ini merupakan aplikasi yang menghendaki ketahanan panas tinggi, misalnya pada housing.

d. Kategori aplikasi D

Kondisi lingkungan pada daerah tertutup dengan temperatur $0^{\circ}\text{C} - 55^{\circ}\text{C}$, kelembaban udara relatif sampai 100%, dan getaran dengan percepatan sebesar $4g$. Ini merupakan aplikasi pada daerah yang menghendaki ketahanan getaran dan panas yang tinggi, misalnya perlengkapan yang berada disekitar kamar mesin dan compressor.

e. Kategori aplikasi E

Kondisi lingkungan pada daerah tertutup yang memiliki temperatur $0^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$, dengan kelembaban udara relatif sampai 80% dan getaran dengan percepatan $0.7g$. Ini merupakan aplikasi pada daerah dengan pengkondisian udara.

f. Kategori aplikasi F

Kondisi lingkungan pada daerah terbuka dengan temperatur $-25^{\circ}\text{C} - 45^{\circ}\text{C}$, kelembaban udara sampai 100%, dan getaran dengan percepatan $0.7g$. Ini merupakan aplikasi pada daerah dengan ketahanan ekstra pada pengaruh garam dan genangan air.

g. Kategori aplikasi G

Kondisi lingkungan pada daerah terbuka dengan temperatur udara $0^{\circ}\text{C} - 45^{\circ}\text{C}$, kelembaban relatif udara samapi 100% dan getaran dengan percepatan $2.3g$. Ini khusus digunakan pada tiang mast.

h. Kategori aplikasi H

Kondisi terbuka maupun tertutup yang mana persyaratan temperatur, kelembaban dan tingkat getarannya disesuaikan dengan spesifikasi / kehendak pembuat.

Berdasarkan parameter-parameter kondisi lingkungan diatas ditambah dengan situasi kerja yang berbeda-beda maka dapat diperoleh karakter kondisi lingkungan



setiap ruang. Hasil analisa selengkapnya dapat dilihat pada tabel analisa untuk kesesuaian penggunaan kabel pada kapal CARAKA JAYA III. (Lampiran 2).

4.4. Analisa Perhitungan Arus, Luas Penampang dan Pengaman Kabel

Peralatan motor listrik yang di gunakan di kapal dibangkitkan, ditransmisikan dan didistribusikan dalam sistem 3 phasa. Berdasarkan teori dari Zuhul, *Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya*, sistem 3 phasa ini memiliki besar yang sama (baik untuk tegangan atau arus) tetapi memiliki perbedaan sudut sebesar 120° antar fasanya. Sumbu ini juga sumbu yang seimbang. Apabila sumber mensuplai sebuah beban seimbang maka arus yang mengalir pada masing-masing penghantar akan memiliki besar yang sama dan berbeda sudut fasa sebesar 120° satu sama lain, arus ini disebut arus seimbang. Untuk sistem yang seimbang maka daya total yang dipergunakan adalah :

$$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos \theta \quad (\text{ watt })$$

Dimana, V = tegangan

I = arus kawat

$\cos \theta$ = faktor daya (0.8)

Berdasarkan peraturan klas pada sistem listrik harus diamankan dari kerusakan-kerusakan yang disebabkan karena arus beban lebih dan adanya arus hubung singkat. Untuk perlengkapan pengaman ini disesuaikan dengan cara kerja dari masing-masing motor dan menjamin suatu pengaman termis yang meyakinkan pada beban lebih. Untuk mendapatkan pengaman maka di cari arus startnya, yaitu sebesar 3 sampai 7 dari tegangan kerja nominal.

Untuk kabel power No.1 Steering gear

Diketahui : Daya = 3700 watt

Phase = 3 phase

Frek. = 50 Hz.

I_{nominal} = 75 amper

$$\begin{aligned} I_{\text{nominal}} &= (3700) / (\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8) \\ &= 7.03 \text{ Amper} \end{aligned}$$





$$= 7.03 \text{ Amper}$$

$$I_{\text{start}} = 3 \times 7.03 \\ = 21.08 \text{ Amper}$$

Selanjutnya perhatikan tabel transmisi, untuk menentukan :

- Arus kerja pengaman = 23 Amper
- Penampang kabel = 3.5 mm^2

Untuk perhitungan pada data berikutnya dapat dilihat pada lampiran 3.

4.4.1. Analisa Perhitungan Arus, Luas Penampang dan Pengaman Kabel tanker

Berdasarkan perubahan peralatan yang terjadi pada kapal CARAKA JAYA III menjadi tanker, maka terdapat peralatan-peralatan baru untuk kapal tanker, yaitu

Tabel 4.2. Nama Peralatan Untuk Tanker

No.	Nama Peralatan
1.	Cargo oil pump
2.	Stripping pump
3.	Tank cleaning pump
4.	Pump room exh. Fan

Maka peralatan-peralatan dari kapal tersebut dapat dicari analisa perhitungan untuk arus, luas penampang dan pengaman kabelnya.

1. Pump room exh. Fan

Diketahui : Daya = 3700 watt

Phase = 3 θ

Frek. = 50 Hz

Penampang kabel = 2 mm^2 ; Arus Pengaman = 15 Amper

Arus Nominal = 6.2 Amper

Dihitung :

$$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos \theta, \quad \text{dimana} \quad \cos \theta = 0.8$$



$$= 7.027 \text{ amper}$$

$$I_{\text{start}} = (3 - 7) \times I_{\text{nominal}}$$

$$= 3 \times 7.027$$

$$= 21.08 \text{ amper}$$

Selanjutnya perhatikan tabel transmisi, untuk menentukan :

$$\text{* Penampang kabel} = 3.5 \text{ mm}^2$$

$$\text{* Arus kerja pengaman} = 23 \text{ amper}$$

2. Cargo oil pump (untuk pompa no.1,2 dan 3)

Diketahui : Daya = 75000 watt

$$\text{Phase} = 3 \theta$$

$$\text{Frek.} = 50 \text{ Hz}$$

$$\text{Penampang kabel} = 50 \text{ mm}^2 ; \text{ Arus pengaman} = 150 \text{ Amper}$$

$$\text{Arus Nomiinal} = 120 \text{ Amper}$$

Dihitung :

$$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos \theta , \quad \text{dimana} \quad \cos \theta = 0.8$$

$$I_{\text{nominal}} = 75000 / (\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0.8)$$

$$= 143.44 \text{ amper}$$

$$I_{\text{start}} = (3 - 7) \times I_{\text{nominal}}$$

$$= 3 \times 143.44$$

$$= 430 \text{ amper}$$

Selanjutnya perhatikan tabel transmisi, untuk menentukan :

$$\text{* Penampang kabel} = 400 \text{ mm}^2$$

$$\text{* Arus kerja pengaman} = 500 \text{ amper}$$

3. Stripping pump (untuk no.1 dan 2)

Diketahui : Daya = 25000 watt

$$\text{Phase} = 3 \theta$$

$$\text{Frek.} = 50 \text{ Hz}$$

$$\text{Penampang kabel} = 14 \text{ mm}^2 ; \text{ Arus pengaman} = 75 \text{ Amper}$$

$$\text{Arus Nominal} = 39 \text{ Amper}$$

Dihitung :

$$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos \theta , \quad \text{dimana} \quad \cos \theta = 0.8$$



$$I_{\text{nominal}} = 25000 / (\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8) \\ = 47.48 \text{ amper}$$

$$I_{\text{start}} = (3 - 7) \times I_{\text{nominal}} \\ = 3 \times 47.48 \\ = 142.44 \text{ amper}$$

Selanjutnya perhatikan tabel transmisi, untuk menentukan :

* Penampang kabel = 80 mm²

* Arus kerja pengaman = 160 amper

4. Tank cleaning pump

Diketahui : Daya = 30000 watt

Phase = 3 θ

Frek. = 50 Hz

Penampang kabel = 14 mm² ; Arus pengaman = 15 Amper

Arus Nominal = 46 Amper

Dihitung :

$$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos \theta, \quad \text{dimana } \cos \theta = 0.8$$

$$I_{\text{nominal}} = 30000 / (\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8) \\ = 56.98 \text{ amper}$$

$$I_{\text{start}} = (3 - 7) \times I_{\text{nominal}} \\ = 3 \times 56.98 \\ = 170.93 \text{ amper}$$

Selanjutnya perhatikan tabel transmisi, untuk menentukan :

* Penampang kabel = 125 mm²

* Arus kerja pengaman = 185 amper

4.5. Kondisi Lingkungan Pada Kapal Tanker

Berdasarkan jenis muatan yang direncanakan untuk kapal tanker ini, yaitu membawa muatan minyak yang memiliki titik nyala dibawah 60⁰ C, maka kapal tanker ini termasuk dalam kategori kapal tanker tipe A. Berdasarkan *Germanischer Lloyd, Guidelines for the Explosion of Electrical Equipment, 1980* kondisi lingkungan untuk kapal tanker tipe A adalah :



Zone 0

Adalah permukaan daerah berbahaya yang berhubungan dengan atmosfer yang memiliki potensial mudah untuk meledak. Yang termasuk daerah ini adalah :

Daerah tangki muatan

Daerah tangki muatan merupakan pusat dari daerah yang paling berbahaya atau dapat disebut sebagai hazardous zone centre. Hal ini terjadi karena di dalam tangki muatan terdapat muatan cair yang memiliki titik nyala tertentu, yang apabila batasan dari titik nyala tersebut dilampaui maka akan berakibat fatal bagi kapal tanker.

Zone 1

Adalah permukaan daerah berbahaya yang berhubungan dengan atmosfer yang memiliki potensial untuk meledak, terjadi pada saat-saat tertentu saja. Daerah yang termasuk dalam daerah ini adalah :

Koferdam Sambungan pada Tangki

Daerah ini dianggap berbahaya karena secara tidak langsung berhubungan dengan muatan yang diangkut oleh kapal, dengan demikian apabila terjadi kesalahan pada bagian ini tentunya akan sangat berpengaruh terhadap muatan tersebut. Oleh karena itu untuk setiap pemasangan atau penggunaan peralatan yang dapat meningkatkan suhu, perlu diperhatikan.

Kamar Pompa Muatan dan Kamar Mesin

Kamar pompa muatan dianggap salah satu daerah berbahaya, hal ini karena pada kamar pompa merupakan terminal perpindahan muatan, baik yang digunakan untuk pengisian maupun pengeluaran serta perpindahan muatan dari satu tangki ke tangki yang lain. Untuk motor – motor yang digunakan sebagai penggerak pompa diharuskan dari jenis yang tidak mengeluarkan percikan bunga api.

Ruang Tertutup atau Setengah Tertutup

Yang dimaksud disini adalah ruangan yang terletak langsung di atas kamar – kamar pompa atau di atas koferdam yang berhubungan langsung dengan tangki muatan, bila semuanya tidak dipisahkan antara satu dengan yang lainnya oleh suatu geladak kedap gas. Hal tersebut dikaitkan dengan adanya kemungkinan meningkatnya temperatur di daerah tersebut akibat beroperasinya motor – motor



pompa. Untuk ruangan tertutup atau setengah tertutup lainnya yang dianggap berbahaya adalah daerah yang terletak langsung diatas tangki muatan dengan memiliki sekat di atas, dan segaris lurus sekat tangki muatan, serta yang meluas sampai dibawah ujung tangki teratas dari tangki muatan.

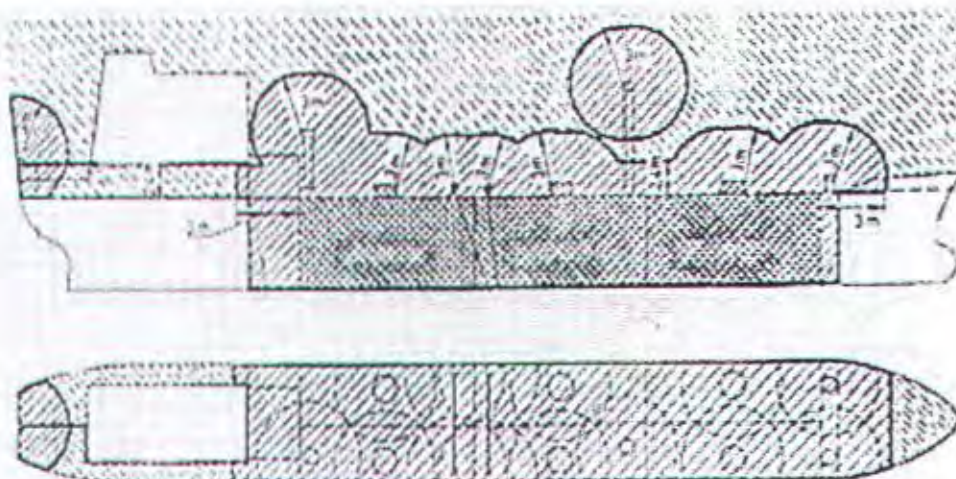
Pemakaian peralatan listrik di daerah – daerah berbahaya ini harus diperhatikan dengan disesuaikan pada peraturan – peraturan yang dikeluarkan oleh klas, mengingat adanya ekspansi gas dari hasil penguapan muatan.

Zone 2

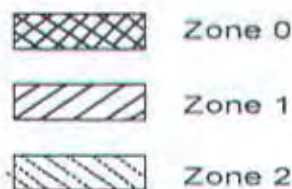
Adalah permukaan daerah berbahaya yang berhubungan dengan atmosfer yang memiliki potensial untuk meledak, tetapi sangat jarang terjadi dan terjadi dalam waktu yang sangat singkat (terjadi ledakan jika terjadi kesalahan dalam kerja). Yang termasuk dalam daerah ini adalah :

Daerah – Daerah di Geladak terbuka

Yang termasuk daerah ini adalah ruangan setengah tertutup, daerah yang termasuk di dalam radius lingkaran 3 meter sekeliling tangki, kamar pompa atau pipa buang koferdam. Kemudian geladak terbuka di atas tangki muatan itu sendiri di tambah 3 meter ke depan dan ke belakang serta meliputi seluruh lebar kapal, hingga mencapai ketinggian 2.4 meter di atas geladak. Demikian pula daerah silindris dengan radius 5 meter dari geladak langsung ke bawah sampai suatu ketinggian yang tidak terbatas, sekeliling bukaan pembuangan gas dan katub pelepasan (hampa udara) dari tangki muatan. Dan tertutup atau setengah tertutup yang langsung terbuka terhadap suatu daerah berbahaya.



Gambar 4.1. Area Hazardous



4.6. Data – Data Beban

Pada saat beroperasi normal dari kapal tanker ini, terdapat 3 kategori beban yang harus dilayani oleh pembangkit generator : (Lampiran 4)

- Beban- beban yang berupa motor-motor listrik (Machinery Part)
- Beban-beban pada geladak / lambung (Hull Part)
- Beban-beban yang berupa pesawat-pesawat pemakai daya listrik.

Penyerapan daya listrik dari masing-masing beban tergantung pada kapan beban tersebut dioperasikan, yang dapat dikaitkan dengan jenis-jenis operasi kapal baik yang bersifat tetap (continous load) maupun yang bersifat sementara (Intermitten Load), sesuai dengan kebutuhan tiap-tiap jenis operasi kapal tersebut. Adapun jenis-jenis untuk operasi kapal tersebut terdiri dari :

- Kapal sedang berlayar (Normal sea going).
- Kapal meninggalkan pelabuhan (Leaving Port).



- c). Kapal melakukan proses bongkar muat (Cargo Handling).
- d). Kapal bersandar di pelabuhan (In Port).

4.6.1. Perhitungan Load Faktor Untuk Mencari Perbandingan Kapasitas Generator

Perhitungan beban yang dimaksudkan terdiri dari perhitungan "Diversity Faktor" dan "Load Faktor". Tujuan dari Diversity Faktor (faktor kebersamaan) ini adalah untuk menentukan jumlah total beban yang harus dilayani oleh pembangkit generator, akibat adanya pengoperasian beban-beban dalam waktu yang tidak bersamaan (intermitten load), sedangkan load faktor (faktor pembebanan) sendiri untuk menetapkan seberapa jauh prosentase pembebanan yang harus ditanggung oleh unit-unit generator, untuk melayani beban-beban tersebut.

Faktor kesamaan waktu bersama harus ditetapkan dengan dimasukkan pertimbangan beban tertinggi yang dapat diharapkan terjadi pada waktu yang sama. Jika penentuan yang tepat sulit dilaksanakan maka faktor kesamaan waktu yang digunakan menurut aturan BKI tidak boleh lebih rendah 0,5.

Daya total yang diperlukan adalah jumlah beban yang harus dilayani generator pada masing-masing kondisi operasi kapal dan besarnya menurut BKI adalah :
"Jumlah Beban = beban sementara x faktor diversitas + beban tetap "

Untuk menentukan kapasitas generator yang dipilih dihitung dengan seminimalnya daya yang digunakan untuk mengoperasikan kapal dilaut adalah 15% lebih besar dari kebutuhan daya hasil perhitungan tabel ballans daya. Tujuan dari pembatasan ini adalah untuk menjaga kerja generator agar tidak terlalu berat yang berhubungan dengan masalah arus pengasutan pada motor listrik.

Adapun spesifikasi generator yang digunakan :

- | | |
|----------------|----------------------|
| 1. Jenis | : Yanmar |
| 2. Spesifikasi | : 250 KVA (200 kw) |
| | : AC 445 V, 3 phase |
| 3. Jumlah | : 3 set |



Tabel 4.3. Perhitungan Penggunaan Beban

No.	ITEM	Normal Sea going	Leaving Port	Cargo Handling	In Port
1.	MACHINERY PART <i>Continue Load</i>	39.78	43.26	35.80	3.85
	<i>Intermitten Load</i>	25.47	21.94	23.37	14.47
2.	HULL PART <i>Continue Load</i>	70.66	69.16	196.89	65.89
	<i>Intermitten Load</i>	3.51	6.51	3.51	55.31
3.	ELECT. PART <i>Continue Load</i>	24.41	26.21	35.15	93.73
	<i>Intermitten Load</i>	-	-	-	-
4.	Total Penggunaan Daya <i>Continue Load</i>	134.84	138.63	267.80	163.47
	<i>Intermitten Load</i>	28.98	25.45	26.88	69.78
5.	Faktor Diversitas <i>0,5 x Intermittren (4)</i>	14.49	12.73	13.44	34.89
6.	Jumlah Beban <i>(4) Continue + (5)</i> (Total Load)	149.33	151.36	267.81	198.36

Dari hasil perhitungan pada tabel di atas dapat ditentukan load faktor sebagai berikut :

1. Kapal sedang berlayar, dioperasikan 1 unit generator.

$$\text{Load faktor} = \{ (149.33 \text{ KW}) / (200 \text{ kw} \times 1) \} \times 100 \% \\ = 74.67 \%$$

2. Kapal sedang meninggalkan pelabuhan, dioperasikan 1 unit generator.

$$\text{Load faktor} = \{ (151.36 \text{ KW}) / (200 \text{ kw} \times 1) \} \times 100 \% \\ = 75.68 \%$$

3. Kapal sedang dalam proses bongkar muat, dioperasikan 2 unit generator.

$$\text{Load faktor} = \{ (267.81 \text{ KW}) / (200 \text{ kw} \times 2) \} \times 100 \% \\ = 70.31 \%$$

4. Kapal bersandar dipelabuhan, dioperasikan 2 unit generator.

$$\text{Load faktor} = \{ (198.36 \text{ KW}) / (200 \text{ kw} \times 2) \} \times 100 \% \\ = 49.55 \%$$



Dari hasil perhitungan di atas maka dapat dibandingkan dengan beberapa perhitungan load faktor generator lainnya untuk menyesuaikan pemilihan generator pada kapal tanker. (Lampiran 4).

4.7. Menghitung Kuat Arus Pengaman dan Penampang Kabel Pada Generator

Jumlah Generator	:	3 buah	
Daya Generator Set Yang Digunakan	:	200 Kw	
	:	200000 W	
Tegangan yang digunakan	(V_{line})	: 445	volt
Arus kerja nominal	(I_{nom})	: 324,35	amper
Penampang kabel	:	100	mm ²
Arus pengaman	:	340	amper

$$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos \theta, \quad \text{dimana } \cos \theta = 0.8$$

$$I_{\text{nominal}} = 312500 / (\sqrt{3} \cdot 445 \cdot 0.8) \\ = 324,35 \text{ amper}$$

Dari tabel untuk ACB	:	350	Amper
Luas penampang kabel	:	3 x 240	mm ²

4.8. Instalasi Kabel

Untuk sistem peletakan dari kabel pada kapal CARAKA JAYA III tidak terdapat aturan yang mewajibkan. Dimana rentangan-rentangan dari kabel tersebut dapat disusun sedemikian rupa sehingga memungkinkan adanya sirkulasi udara disekeliling kabel. Kabel disusun pada tempat kabel atau cable way, dan kabel-kabel tersebut harus diikat pada talang atau penyalur (carrier) dan masing-masing dari jalur kabel harus dikokohkan dengan penjepit agar kabel tidak bergerak-gerak sewaktu kapal berlayar dan kabel dapat terhindar dari segala kerusakan-kerusakan mekanis. Disamping itu dalam penempatan kabel juga harus ditempatkan pada posisi-posisi yang mudah untuk dicapai serta terhindar dari kemungkinan untuk terkena tetesan akibat kebocoran air, minyak dan pengaruh suhu yang tinggi.



Untuk jarak pengikatan dan masalah pembelokan kabel dapat melihat aturan dari *BKI volume IV, 1985*.

Tabel 4.4. Jarak Pengikatan Kabel

Diameter Luar Kabel (mm)		Jarak kira-kira diantara penjepit-penjepit (mm)
Di atas	Sampai dengan	
	8	200
8	13	250
13	20	300
20	30	350
30		400

Tabel 4.5. Jari-Jari Lengkungan Kabel Terkecil

Diameter Luar Kabel	Jari – Jari Lengkungan	
	Kabel tanpa selubung logam	Kabel dengan selubung logam
D sampai dengan 25 mm	4 D	6 D
D diatas 25 mm	6 D	6 D

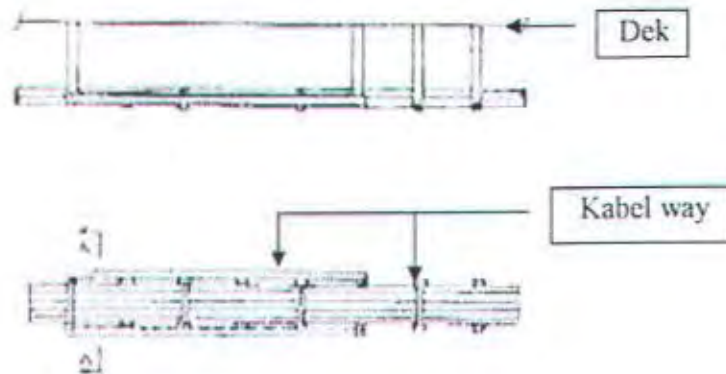
Bahan-bahan pita pengikat untuk kabel dan gesper terbuat dari baja galvanis untuk pemakaian di dalam ruangan (indoor), sedangkan untuk pemakaian di luar ruangan (out door) menggunakan stainless steel.



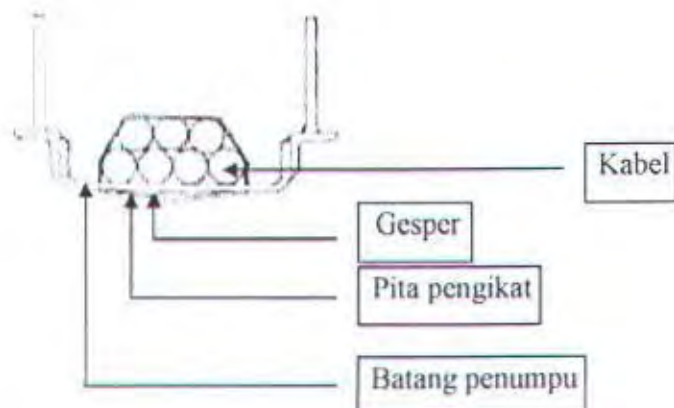
4.8.1. Pemasangan Instalasi Kabel

Pemasangan instalasi kabel yang digunakan pada kapal adalah :

a). Pengikatan kabel untuk pemasangan datar.



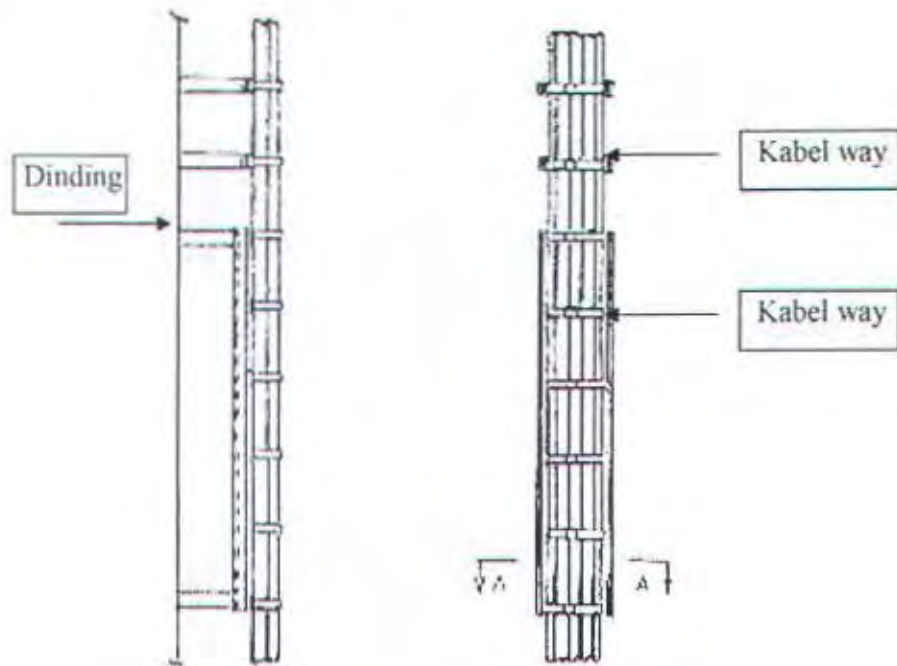
Gambar potongan A – A.



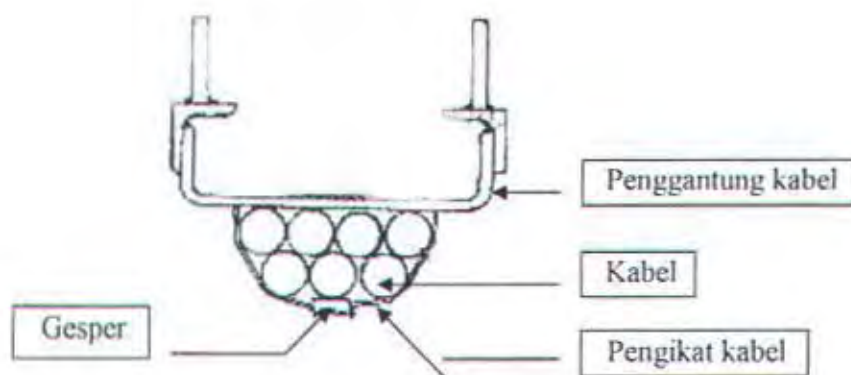
Gambar 4.2. Pemasangan Kabel Mendatar



b). Pengikatan kabel untuk pemasangan tegak.



Gambar potongan A – A



Gambar 4.3. Pemasangan Kabel Tegak



Keterangan :

- Gesper
Adalah berfungsi sebagai pengikat pita pengikat agar kabel tidak bergerak saat terjadi gerakan.
- Pita pengikat
Berfungsi sebagai pengikat kabel.
- Penyangga kabel
Adalah tempat untuk peletakan / bersandarnya kabel.
- Batang penumpu
Adalah penyangga / penghubung antara dek dengan penyangga kabel

4.8.2. Penembusan Kabel Antar Ruang

Pemasangan instalasi kabel yang menembus dinding atau dek untuk mencapai ke tempat-tempat yang dituju. Hal ini harus memperhatikan cara penembusan apakah memerlukan kekedapan atau tidak. Ruang – ruang yang memerlukan kekedapan dalam penembusan kabel dilengkapi dengan peralatan yang berfungsi untuk tetap menjaga kekedapan.

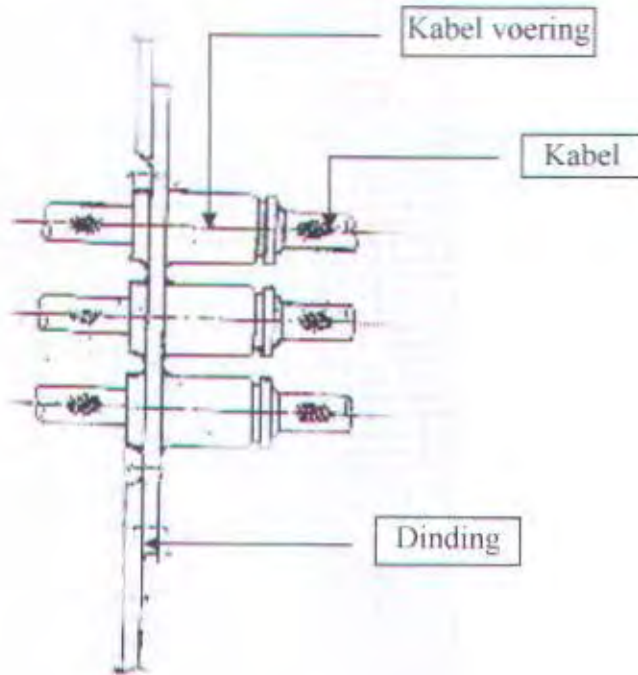
Beberapa macam kekedapan itu antara lain :

- Kekedapan terhadap air.
- Kekedapan getaran dan suara.
- Kekedapan uap dan udara lembab.
- Kekedapan terhadap api (menggunakan kotak multi kabel transit)

Untuk penembusan diusahakan agar tidak merusak kabel maupun dinding penyekatnya, sehingga diperlukan perlengkapan lain misalnya : seal, compound, cable gland dan lain – lain. Adapun beberapa macam penembusan kabel, yaitu :



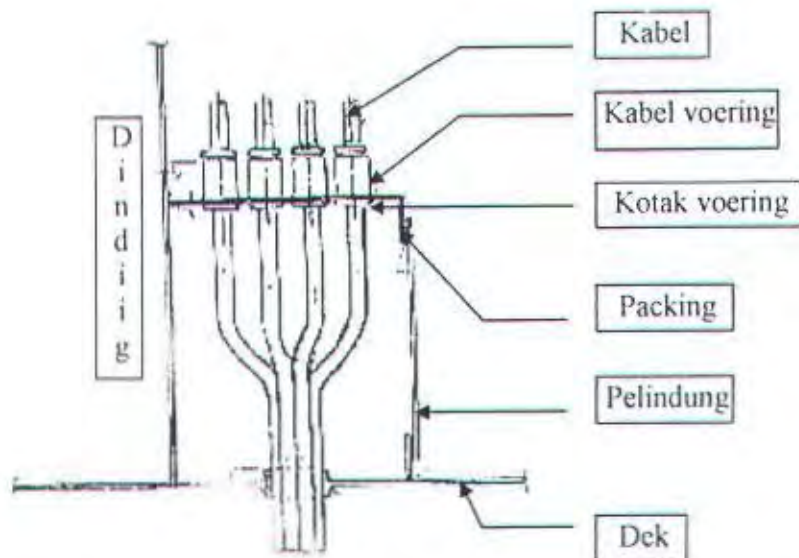
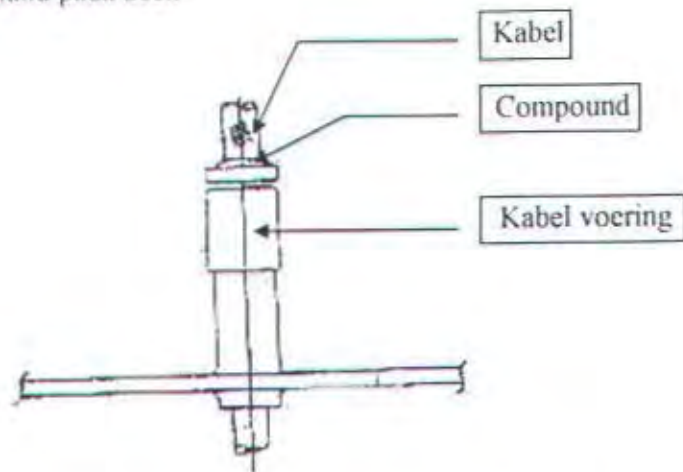
- * Side gland pada dinding



Gambar 4.4. Penembusan Kabel Pada Dinding



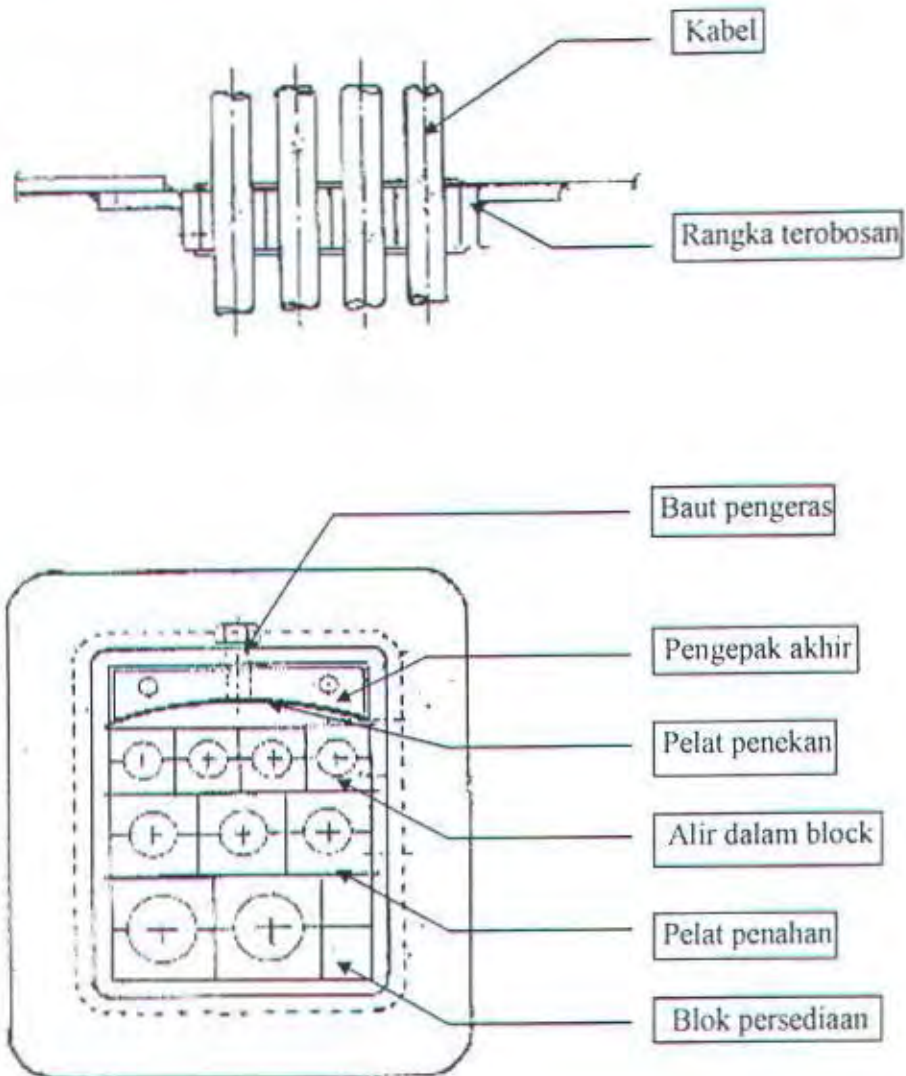
- * One side gland pada deck



Gambar 4.5. Penembusan Kabel Pada Dek



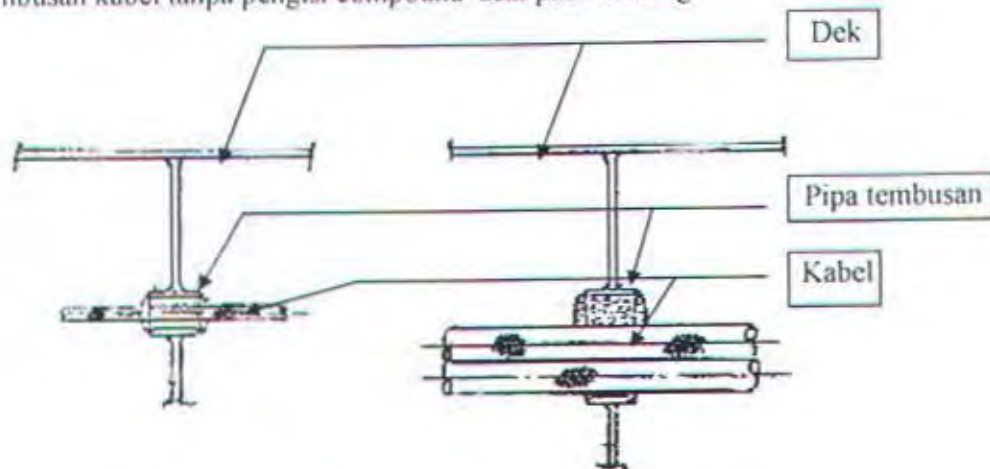
* Penembusan untuk macam – macam kabel



Gambar 4.6. Penembusan Macam-Macam Kabel

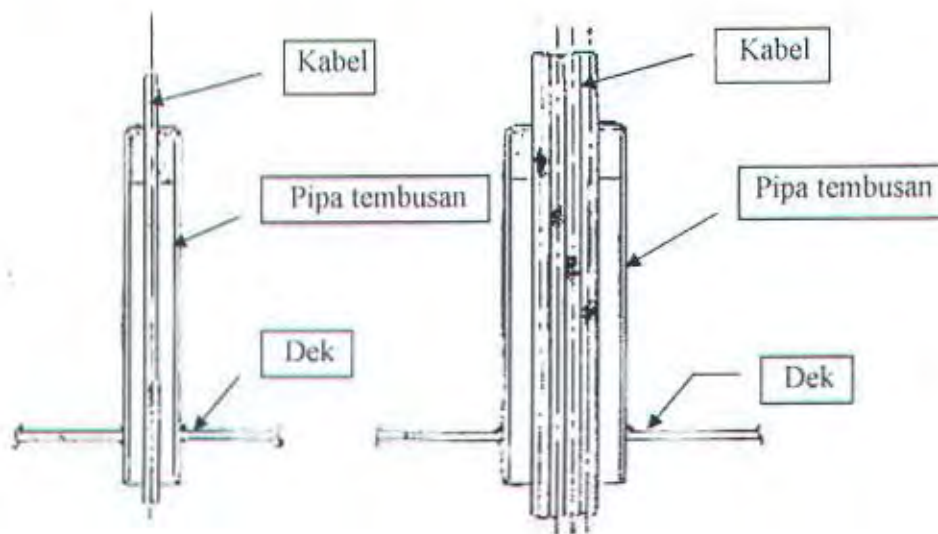


- * Penembusan kabel tanpa pengisi compound seal pada dinding



Gambar 4.7. Penembusan Kabel Tanpa Seal Compound Pada Dinding

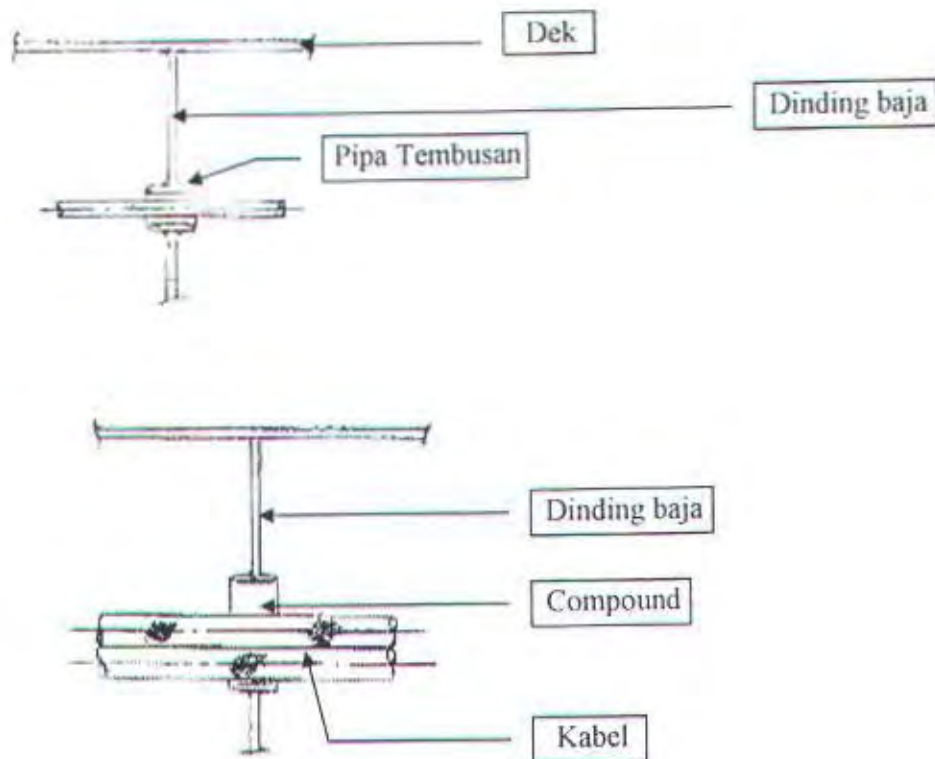
- * Penembusan kabel tanpa pengisi compound seal pada deck



Gambar 4.8. Penembusan Kabel Tanpa Seal Compound Pada Dek



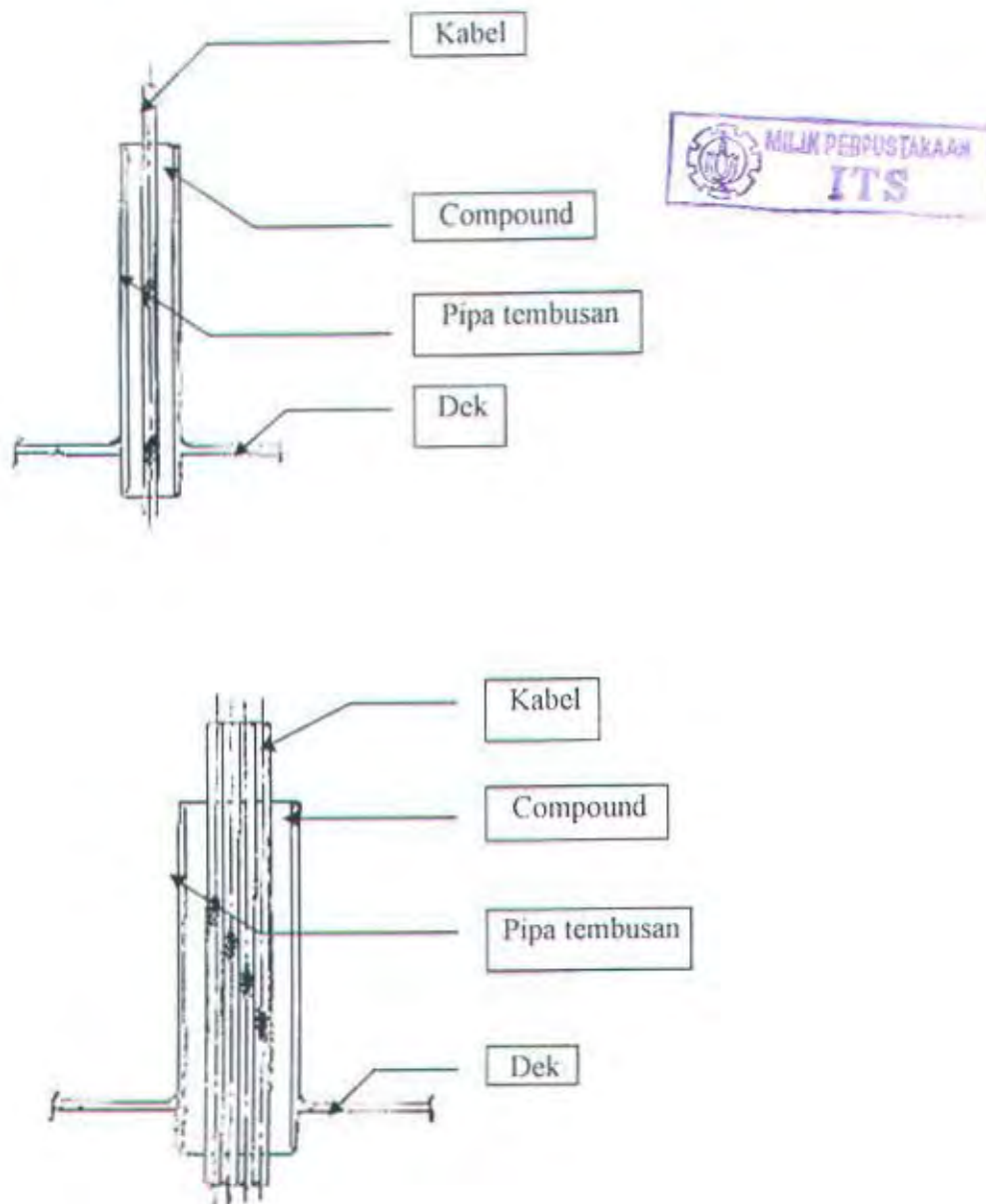
- * Penembusan kabel dengan pengisi compound seal pada dinding



Gambar 4.9. Penembusan Kabel Dengan Seal Compound Pada Dinding



- * Penembusan kabel dengan pengisi compound seal pada deck



Gambar 4.10. Penembusan Kabel Dengan Seal Compound Pada Dek



Keterangan :

- Cable gland (kabel voering)
Digunakan sebagai saluran daripada kabel yang menembus dinding dan untuk melekatkannya dengan cara pengelasan.
- Seal
Berfungsi sebagai landasan untuk merapatkan kabel dengan cable gland dengan bantuan baut penekan.
- Compoud
Berfungsi sebagai penutup baut penekan dengan kabel

4.9. Instalasi Listrik Untuk Tanker

Sistem Pemasangan instalasi listrik dan penembusan kabel untuk tanker untuk daerah kamar mesin seluruhnya sama seperti untuk CARAKA JAYA III tipe semi container, hanya saja untuk sistem kabel yang menembus geladak digunakan pipa. Hal ini disebabkan karena adanya perubahan fungsi kapal yang semula kapal barang pada menjadi kapal muatan cair. Karena muatan cair yang dibawa maka sistem peletakan kabel pada ruang muat tidak melekat pada dinding tetapi diletakkan diatas geladak dan dimasukkan kedalam pipa. Dimana fungsi dari pada pipa ini adalah sebagai kabel pelindung terhadap masuknya udara dan air serta kemungkinan – kemungkinan terjadinya kerusakan kabel akibat gangguan mekanis bahaya dari muatannya yang bisa menyebabkan kabel terbakar.

Sistem pemasangan kabel di dalam pipa adalah :



Gambar 4.11. Pemasangan Kabel Dalam Pipa

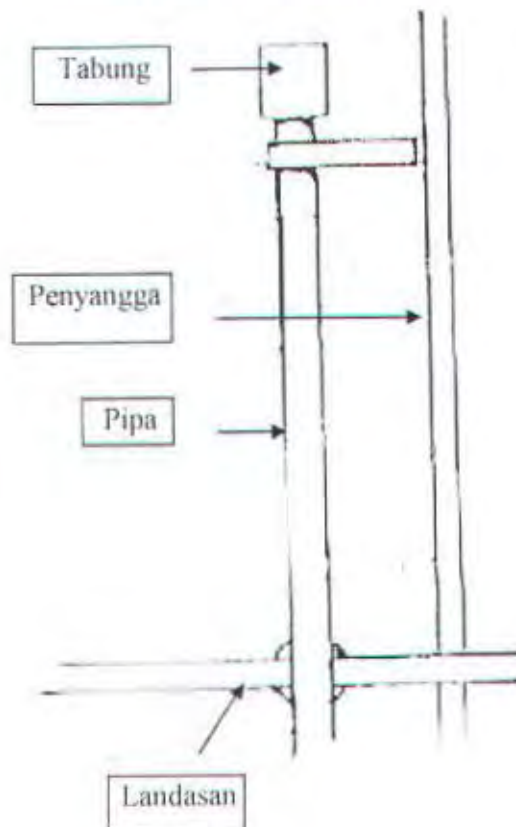
Dengan adanya celah kabel di dalam pipa maka digunakan penjepit untuk menjepit pipanya, yaitu menggunakan swell trip kemudian setelah dijepit dicor dengan



menggunakan compound yang tahan terhadap tahanan udara luar dan tidak mudah terbakar. Pipa yang digunakan terbuat dari steel galvanis.

Untuk konstruksi dari instalasi pipa tersebut dapat ditunjukkan pada gambar :

* Instalasi pipa pada mild-steel deck



Gambar 4.12. Instalasi Pipa Pada Mild Steel Dek



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pembahasan tugas akhir ini dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Kabel

Tipe kabel yang digunakan untuk kabel CARAKA JAYA III ada 2 :

- TPYC : konstruksi kabel terdiri atas tinned copper sebagai konduktor, dengan isolasi material ethylene propylene, polyvinyl chloride sebagai sheath dan armournya steel wire braid.
- TPYCY : merupakan jenis kabel yang mempunyai isolasi yang sama dengan TPYC, tetapi kabel ini dilengkapi dengan lapisan terluar (over covering) dari polyvinyl chloride.

2. Untuk kabel kapal tanker juga menggunakan tipe TPYC dan TPYCY, berdasarkan hasil analisa bahwa tipe kabel jenis ini memiliki kelemahan pada isolasinya (Ethylene propylene) yaitu mudah untuk terbakar. Dengan berubahnya tipe kapal ini maka untuk isolasi yang digunakan pada kapal tanker kurang memenuhi syarat, hal ini terutama untuk penggunaan kabel didaerah ruang muat kapal tanker. Dimana pada kapal tanker memiliki daerah yang berbahaya yaitu daerah yang mudah untuk terbakar dan meledak. Dan untuk kabel yang diletakkan pada daerah terbuka sebaiknya menggunakan over covering (dari bahan polyvinyl chloride) ini berfungsi untuk melindungi armour dari korosi.
3. Perhitungan kuat arus dan penampang kabel, tidak dilengkapi dengan perhitungan arus start sehingga di dalam pemilihan arus kerja pengaman dan penampang kabelnya tidak sesuai dengan hasil analisa.
4. Berubahnya tipe kapal CARAKA JAYA III ini dari semi container menjadi tanker secara otomatis akan mempengaruhi jenis muatan yang diangkut oleh kapal, dimana pada kapal tanker membawa muatan yang memiliki titik nyala dibawah 60°C dan termasuk tipe kapal tanker A. Dengan jenis muatan ini maka kapal tanker memiliki daerah berbahaya yaitu daerah yang mudah meledak dan terbakar.



Daerah berbahaya ini terbagi menjadi 3 zone : yaitu zone 0, zone 1 dan zone 2, dimana untuk setiap zone ini memiliki tingkatan bahaya yang berbeda.

5. Dengan berubahnya tipe kapal ini maka terdapat beberapa perubahan peralatan untuk power, dimana perubahan peralatan untuk kapal tanker menyebabkan terjadinya perubahan kapasitas dari generator, yaitu dari 200 KVA (160 Kw) menjadi 250 KVA (200 Kw) dan hal ini juga mempengaruhi pada pemilihan besar arus dan luas penampang kabelnya. Berdasarkan perhitungan perbandingan load faktor untuk beberapa generator maka pemilihan generator pada kapal tanker telah memenuhi persyaratan dari klas, dimana nilai dari load faktor untuk tiap operasional kapal hampir mendekati ketetapan dari klas.
6. Pemasangan dan penembusan kabel pada kapal CARAKA JAYA III yang berubah menjadi kapal tanker, terjadi sedikit perubahan untuk instalasi kabel terutama didaerah ruang muat. Hal ini disebabkan karena berubahnya jenis muatan yang akan diangkut. Karena pada kapal tanker di daerah ruang muatnya tidak bisa dilalui kabel, maka kabel dijalurkan di atas ruang muat dan dimasukkan ke dalam saluran pipa, dimana saluran pipa ini berfungsi untuk melindungi kabel dari bahaya udara laut, muatan kapal dan kerusakan mekanis.

5.2. Saran

Dengan dilakukannya perubahan tipe kapal CARAKA JAYA III dari semi container menjadi tanker, sebaiknya setiap peraturan-peraturan dari klas harus benar-benar untuk dipatuhi sebagaimana mestinya. Hal ini mengingat jenis muatan yang akan dimuat oleh kapal, dimana untuk muatan kapal tanker memiliki sifat muatan yang mudah terbakar dan mudah untuk meledak. Disamping itu juga untuk meningkatkan keamanan dan keselamatan kapal tanker dari bahaya-bahaya yang ditimbulkan oleh listrik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sardono Sarwito, Jurnal Kelautan Edisi 98/99
2. K.J. Rawson Logman, Volume I, London 1984
3. G.O. Watson Buttereorth, Marine Electrical Practice, London 1990
4. Rule For The Classification and Construction of Seagoing Steel Ship, Vol.IV,
Rule For The Electrical Instalation, BK1 1996
5. Germanischer Lloyd, Guidelines for the exploision of electrical equipment, 1980
6. Journal Energi dan Listrik, Vol. III No.4, maret 1994.
7. Zuhail, Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya, PT. Gramedia Pustaka
Utama, Jakarta 1995.
8. Sularso, Pompa dan Kompresor, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.

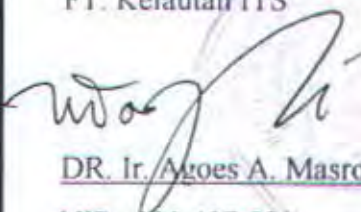


SURAT KEPUTUSAN Pengerjaan Tugas Akhir KS 1701

Sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Jurusan Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan ITS, maka perlu diterbitkan Surat Keputusan Pengerjaan Tugas Akhir yang memberikan tugas kepada mahasiswa tersebut di bawah untuk mengerjakan Tugas sesuai judul dan lingkup bahasan yang telah ditentukan.


Nama Mahasiswa : EVI YUSHIANA
Nrp. : 4298 109 010
Dosen Pembimbing : 1. Ir. Sardono Sarwito, Msc.
: 2. Ir. Dwi Priyanta, M.S.E.
Tanggal Diberikan Tugas :
Tanggal Diselesaikan Tugas :
Judul Tugas Akhir : ANALISA PEMILIHAN DAN INSTALASI KABEL
PADA KAPAL CARAKA JAYA III

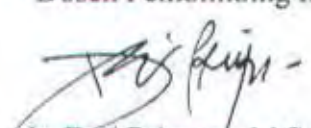
Surabaya,
Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan
FT. Kelautan ITS



DR. Ir. Agoes A. Masroeri, M.Eng.
NIP. 131 407 591

Surabaya,
Yang menerima Tugas :
Mahasiswa Dosen Pembimbing II

Dosen Pembimbing I


EVI YUSHIANA
Nrp. 4298 109 010


Ir. Dwi Priyanta, M.S.E
NIP. 132 085 805


Ir. Sardono Sarwito, MSc
NIP. 131 651 255

Data-Data Beban

Pada kapal CARAKA JAYA III (Semi Container)

No.	Peralatan	Jumlah (set)	Daya (Kw)
1.	Steering gear	2	7.2
2.	Main cool sea water pump	2	2.2
3.	Main cool freesh water pump	2	15
4.	Fuel oil supply pump	2	0.8
5.	Fuel oil purifier	2	3
6.	Freesh water pump	2	7.4
7.	E/R vent fan	2	15
8.	Main air compressor	2	7.4
9.	St-by R/G lub. Oil pump	1	11
10.	Distilasi pump system	1	4.1
11.	Fire & G.S. system	1	18.5
12.	Aux. cool sea water pump	1	5.5
13.	Main fuel oil transfer pump	1	2.2
14.	St-by main lub. Oil pump	1	15
15.	Lub. Oil purifier	1	1.5
16.	Recept. for ref. container	2	6.5
17.	Crane system	2	150.4
18.	Hyd. pump for windlass	2	44
19.	Prov. Ref. comp. GS. sistem	2	4.68
20.	Accomodation fan GS. sistem	1	4.5
21.	E/R power distribution board	1	10.5
22.	AC 380 galley distribution board	1	28.35
23.	Cargo hold fan GSP	1	11
24.	Accomodation power dist. board	1	21.7
25.	Hyd. pump for mooring winch	1	30
26.	Sanitary pump sistem	2	4.4
27.	St-by fuel oil transfer pump	1	1.5
28.	Fire & ballast pump	1	18.5
29.	LO. Purifier heater	1	8
30.	Sewage unit treatment	1	2.5
31.	Waste oil incenerator	1	1
32.	Emergency switch board	2	0.685

Data-Data Beban

Pada kapal CARAKA JAYA III (Tanker)

No.	Peralatan	Jumlah (set)	Daya (Kw)
1.	Steering gear	2	7.2
2.	Main cool sea water pump	2	2.2
3.	Main cool freesh water pump	2	15
4.	Fuel oil supply pump	2	0.8
5.	Fuel oil purifier	2	3
6.	Freesh water pump	2	7.4
7.	E/R vent fan	2	15
8.	Main air compressor	2	7.4
9.	St-by R/G lub. Oil pump	1	11
10.	Distilasi pump system	1	4.1
11.	Fire & G.S. system	1	18.5
12.	Aux. cool sea water pump	1	5.5
13.	Main fuel oil transfer pump	1	2.2
14.	St-by main lub. Oil pump	1	15
15.	Lub. Oil purifier	1	1.5
16.	Cargo oil pump	3	225
17.	Stripping pump	2	50
18.	Tank cleaning pump	1	30
19.	Pump room exh. fan	1	3.7
20.	Prov. Ref. comp. GS. sistem	2	4.68
21.	Accomodation fan GS. sistem	1	4.5
22.	E/R power distribution board	1	10.5
23.	AC 380 galley distribution board	1	28.35
24.	Hyd. pump for windlass	2	44
25.	Accomadion power dist. board	1	21.7
26.	Hyd. pump for mooring winch	1	30
27.	Sanitary pump sistem	2	4.4
28.	St-by fuel oil transfer pump	1	1.5
29.	Fire & ballast pump	1	18.5
30.	LO. Purifier heater	1	8
31.	Sewage unit treatment	1	2.5
32.	Waste oil incenerator	1	1
33.	Emergency switch board	2	0.685

Rumus Perhitungan Untuk Mencari Daya Pompa

Untuk mencari daya dari pompa dapat dicari dengan beberapa tahap, dan rumus ini bisa diperoleh dari *Pompa dan Kompresor, Sularso, PT. Pradnya Paramita, Jakarta, Mekanika Fluida, Edisi Delapan, jilid 1, 1998.*

- a. Perhitungan dilakukan dengan memperhitungkan kapasitas seluruh tangki agar dapat dilakukan pengosongan seluruhnya.

$$Q = V \times T \quad (m^3/s)$$

$$Q = A \times v$$

$$= \frac{1}{4} \pi D^2 \cdot v$$

Dimana : Q = Kapasitas Pompa

V = Volume tangki muatan

T = Waktu Pengisian

- b. Perhitungan total head sisi tekan

○ Head statis pompa (H_s)

○ Head karena perbedaan tekanan (H_p)

$$\{ (P_d - P_s)^2 \} / \delta$$

○ Head karena perbedaan kecepatan (H_v)

$$\{ (V_d - V_s)^2 \} / 2$$

○ Head losses sisi isap dan tekan

- Perhitungan renold number (Re) = $(v \cdot D) / \nu$

Dimana : v = Kecepatan rata – rata aliran di dalam pipa

ν = viskositas kinematis zat cair (m^2/s)

D = Diameter dalam pipa

- Menghitung kerugian gesek dalam pipa

$$H_{major} = \lambda \cdot (L/D) \cdot (v^2 / 2g)$$

$$H_{minor} = k \cdot (v^2 / 2g)$$

- c. Perhitungan daya pompa

$$P = \gamma \cdot Q \cdot H$$

Dimana : γ = berat fluida per-satuan volume (KN/m^3)

Q = Kapasitas pompa (m^3/s)

H = Head pada system (m)

P_w = Daya fluida (Kw)

LAMPIRAN 2

No.	Beban	Lokasi Yang Dilewati	Kondisi Ruang	Circuit	Type Kabel	Karakter Kabel	Kesesuaian	Keterangan
	No1. Steering Gear	Engine room	Temperatur (0 – 55) ⁰ C Kelembaban 100% Getaran 4g Kontak dengan minyak pelumas	P101	TPYC	<u>Konduktor</u> : Memiliki daya hantar listrik yang baik, tahan korosi. <u>Isolasi</u> : Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ⁰ C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath</u> : Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air. <u>Armour</u> : Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
		St. gear room.	Temperatur (0 – 45) ⁰ C Kelembaban 100% Getaran 4g Kontak dengan minyak pelumas.	P101-M	TPYC	<u>Konduktor</u> : Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi</u> : Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ⁰ C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath</u> : Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air. <u>Armour</u> : Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
	No.1 Main Cool S W pump	Engine room	Temperatur (0 – 55) ⁰ C Kelembaban 100% Getaran 4g Kontak dengan air laut, minyak pelumas.	P102	TPYC	<u>Konduktor</u> : Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi</u> : Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ⁰ C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath</u> : Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air. <u>Armour</u> : Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
				P102-M	TPYC	<u>Konduktor</u> : Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi</u> : Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ⁰ C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak,	Tidak memenuhi	Mudah terbakar

					Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.		
No. 1 Main cool FW. pump	Engine room.	Temperatur (0 – 55) ^o C Kelembaban 100%. Getaran 4g Kontak dengan air tawar, minyak pelumas.	P103	TPYC	<u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ^o C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
			P103-M	TPYC	<u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ^o C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
No. 1 FO. Suplly pump	Engine room.	Temperatur (0 – 55) ^o C Kelembaban 100%. Getaran 4g Kontak dengan bahan bakar dan minyak pelumas.	P104	TPYC	<u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ^o C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
			P104-M	TPYC	<u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ^o C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak,	Tidak memenuhi	Mudah terbakar

						Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.		
No. 1 FO Purifier.	Engine room	Temperatur (0 – 55) ⁰ C Kelembaban 100% Getaran 4g. Kontak dengan minyak pelumas dan bahan bakar.	P105	TPYC	<u>Konduktor</u> : Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi</u> : Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp max. 85 ⁰ C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath</u> : Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour</u> : Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar	
			P105-M	TPYC	<u>Konduktor</u> : Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi</u> : Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp max. 85 ⁰ C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath</u> : Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour</u> : Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar	
No. 1 FW pump	Engine room	Temperatur (0 – 55) ⁰ C Kelembaban 100% Getaran 4g. Kontak dengan air tawar, minyak pelumas.	P106	TPYC	<u>Konduktor</u> : Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi</u> : Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp max. 85 ⁰ C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath</u> : Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour</u> : Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar	
			P106-M	TPYC	<u>Konduktor</u> : Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi</u> : Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp max. 85 ⁰ C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak,	Tidak memenuhi	Mudah terbakar	

					Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.		
No.1 E/R vent fan.	Engine room	Temperatur (0 – 55) ⁰ C Kelembaban 100% Getaran 0.7g.	P107	TPYC	<u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ⁰ C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
			P107-M	TPYC	<u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ⁰ C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
No.1 Main air compressor.	Engine room.	Temperatur (0 – 55) ⁰ C Kelembaban 100% Getaran 4g. Kontak minyak pelumas.	P108	TPYC	<u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ⁰ C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
			P108-M	TPYC	<u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ⁰ C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak,	Tidak memenuhi	Mudah terbakar

					Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour</u> : Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.		
St-by R/G lub. oil pump.	Engine room.	Temperatur (0 – 55) ⁰ C Kelembaban 100% Getaran 4g Kontak dengan minyak pelumas.	P109	TPYC	<u>Konduktor</u> : Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi</u> : Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ⁰ C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath</u> : Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air. <u>Armour</u> : Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
			P109-M	TPYC	<u>Konduktor</u> : Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi</u> : Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ⁰ C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath</u> : Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air. <u>Armour</u> : Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
0. Distilasi pp. Eject. pump	Engine room.	Temperatur (0 – 55) ⁰ C Kelembaban 100% Getaran 4g Kontak dengan minyak pelumas.	P110	TPYC	<u>Konduktor</u> : Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi</u> : Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ⁰ C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath</u> : Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air. <u>Armour</u> : Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
Distil. pump			P110-1M	TPYC	<u>Konduktor</u> : Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi</u> : Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ⁰ C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar

						Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.		
	Eject. pump			P110-2M	TPYC	<u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
1.	Fire & G.S.P	Engine room	Temperatur (0 – 55)°C Kelembaban 100% Getaran 4g Kontak dengan minyak pelumas dan air laut.	P111	TPYC	<u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
				P111-M	TPYC	<u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
2.	Aux. Cool SW. pump	Engine room	Temperatur (0 – 55)°C Kelembaban 100% Getaran 4g Kontak dengan minyak pelumas dan air tawar.	P112	TPYC	<u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak,	Tidak memenuhi	Mudah terbakar

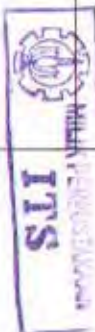
						Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour</u> : Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.		
				P112-M	TPYC	<u>Konduktor</u> : Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi</u> : Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath</u> : Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour</u> : Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
	Main FO. Transfer pump.	Engine room	Temperatur (0 – 55)°C Kelembaban 100% Getaran 4g. Kontak dengan minyak pelumas dan bahan bakar.	P113	TPYC	<u>Konduktor</u> : Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi</u> : Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath</u> : Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour</u> : Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
				P113-M	TPYC	<u>Konduktor</u> : Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi</u> : Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath</u> : Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour</u> : Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
4	St-by main lub. oil pump	Engine room	Temperatur (0 – 55)°C Kelembaban 100% Getaran 4g. Kontak dengan minyak pelumas.	P114	TPYC	<u>Konduktor</u> : Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi</u> : Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak,	Tidak memenuhi	Mudah terbakar

						Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour</u> : Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.		
				P114-M	TPYC	<u>Konduktor</u> : Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi</u> : Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath</u> : Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour</u> : Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
5	Lub oil purifier.	Engine room	Temperatur (0 – 55)°C Kelembaban 100% Getaran 4g. Kontak dengan minyak pelumas.	P115	TPYC	<u>Konduktor</u> : Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi</u> : Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath</u> : Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour</u> : Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
				P115-M	TPYC	<u>Konduktor</u> : Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi</u> : Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath</u> : Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour</u> : Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
6	Recept. For ref. container.	Engine room.	Temperatur (0 – 55)°C Kelembaban 100% Getaran 4g. Kontak dengan minyak pelumas.	P116	TPYCY	<u>Konduktor</u> : Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi</u> : Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak,	Tidak memenuhi	Mudah terbakar

					<p>Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air.</p> <p><u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.</p> <p><u>Over covering:</u> Tahan korosi dan tahan air.</p>			
	Cargo hold	<p>Temperatur (-25 – 45)⁰C</p> <p>Kelembaban 100%</p> <p>Getaran 0.7g</p> <p>Kontak dengan udara laut, terkena beban-beban mekanis dan air laut.</p>	P116	TPYCY	<p><u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik.</p> <p>Tahan korosi</p> <p><u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85⁰C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air.</p> <p><u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air.</p> <p><u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel</p> <p><u>Over covering:</u> Tahan korosi dan tahan air.</p>	Tidak memenuhi	Mudah terbakar	
7.	No.1 Deck Crane	Engine room.	<p>Temperatur (0 – 55)⁰C</p> <p>Kelembaban 100%</p> <p>Getaran 4g</p> <p>Kontak dengan minyak pelumas.</p>	P117	TPYCY	<p><u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik.</p> <p>Tahan korosi</p> <p><u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85⁰C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air.</p> <p><u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air.</p> <p><u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.</p> <p><u>Over covering:</u> Tahan korosi dan tahan air.</p>	Tidak memenuhi	Mudah terbakar

			Getaran 0.7g. Kontak dengan udara laut, air laut, terkena beban-beban mekanis dan minyak pelumas.		Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel. <u>Over covering:</u> Tahan korosi dan tahan air.		
	For cooler			TYPCY	<u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel. <u>Over covering:</u> Tahan korosi dan tahan air.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
	For remote control			TYPCY	<u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel. <u>Over covering:</u> Tahan korosi dan tahan air.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
18.	Windlass system	Engine room.	Temperatur (0 – 55)°C Kelembaban 100% Getaran 4g.	P118	TPYCY <u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi	Tidak memenuhi	Mudah terbakar

					max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air. <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel. <u>Over covering:</u> Tahan korosi dan tahan air.		
No. 1 Hyd. pump for windlass	Cargo hold. Fore castle.	Temperatur (-25 – 45 °C) Kelembaban 100% Getaran 0.7g. Kontak dengan udara laut, air laut, terkena beban-beban mekanis dan minyak pelumas.	P118 - M	TPYCY	<u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air. <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel. <u>Over covering:</u> Tahan korosi dan tahan air.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
9. Prov. Ref. Comp. GSP.	Engine room.	Temperatur (0 – 55 °C) Kelembaban 100% Getaran 4g. Kontak dengan minyak pelumas.	P119	TPYC	<u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air. <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar



		Getaran 4g. Kontak dengan minyak pelumas.			<p>Tahan korosi</p> <p><u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air.</p> <p><u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air,</p> <p><u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.</p>		
No. 2 Prov. ref. comp.			P119-2M	TPYC	<p><u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik.</p> <p>Tahan korosi</p> <p><u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air.</p> <p><u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air,</p> <p><u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.</p>	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
Cold diffuser	Fish room.	Temperatur (0 – 40)°C Kelembaban 80% Getaran 0.7g.	P119-3M	DPYCY	<p><u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik.</p> <p>Tahan korosi</p> <p><u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air.</p> <p><u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air,</p> <p><u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.</p> <p><u>Over covering:</u> Tahan korosi dan tahan air.</p>	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
Cold diffuser	Meat room.		P119-4M	DPYCY	<p><u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik.</p> <p>Tahan korosi</p> <p><u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air.</p>	Tidak memenuhi	Mudah terbakar

					<u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel. <u>Over covering:</u> Tahan korosi dan tahan air.		
Cold diffuser	Vegetable room.		P119-5M	DPYCY	<u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air. <u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel. <u>Over covering:</u> Tahan korosi dan tahan air.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
Accom. Fan G.S.P.	Engine room.	Temperatur (0 - 55) °C Kelembaban 100% Getaran 4g. Kontak dengan minyak pelumas.	P120	TPYC	<u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air. <u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
Sanitary space exh. fan.	Upper deck	Temperatur (0 - 40) °C Kelembaban 80% Getaran 0.7g. Terkena beban-beban mekanis.	P120-1M	TPYCY	<u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air. <u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel. <u>Over covering:</u> Tahan korosi dan tahan air.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
Galley exh			P120-2M	TPYCY	<u>Konduktor :</u>	Tidak	Mudah

				<u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ⁰ C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel. <u>Over covering:</u> Tahan korosi dan tahan air.		
Galley supply fan.	P120-3M	TPYCY	<u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ⁰ C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel. <u>Over covering:</u> Tahan korosi dan tahan air.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar	
Boat, bridge, navigation deck supply fan.	P120-4M	TPYCY	<u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ⁰ C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel. <u>Over covering:</u> Tahan korosi dan tahan air.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar	
Poop & upper deck stbd. Supply fan.	P120-5M	TPYCY	<u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ⁰ C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak,	Tidak memenuhi	Mudah terbakar	

					Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour</u> : Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel. <u>Over covering</u> : Tahan korosi dan tahan air.		
Poop & upper deck ps. Supply fan.			P120-6M	TPYCY	<u>Konduktor</u> : Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi</u> : Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ⁰ C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath</u> : Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour</u> : Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel. <u>Over covering</u> : Tahan korosi dan tahan air. Tidak memenuhi	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
Dry prov. store exh. fan.			P120-7M	TPYC	<u>Konduktor</u> : Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi</u> : Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ⁰ C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath</u> : Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour</u> : Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
CO ₂ room exh. fan			P120-8M	TPYC	<u>Konduktor</u> : Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi</u> : Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ⁰ C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath</u> : Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour</u> : Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
! E/R Power	Engine room	Temperatur (0 – 55) ⁰ C	P121	TPYC	<u>Konduktor</u> :	Tidak	Mudah

		Kontak dengan minyak pelumas.			<u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air. <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.		
Drill mach			P121-1	TPYC	<u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air. <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
Grinder			P121-2	TPYC	<u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air. <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
Lathe			P121-3	TPYC	<u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air. <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
Unit cooler			P121-5	TPYC	<u>Konduktor:</u>	Tidak	Mudah

					<u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air. <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.		
Bilge pump			P121-6	TPYC	<u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air. <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel. Tidak memenuhi	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
M/E turning gear			P121-7	TPYC	<u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air. <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel. Tidak memenuhi	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
Sludge pump			P121-9	TPYC	<u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air. <u>Armour:</u>	Tidak memenuhi	Mudah terbakar

	exh. fan.				Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air. <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel. <u>Over covering:</u> Tahan korosi dan tahan air.	memenuhi	terbakar
2	AC 380V Galley Dist. Board.	Engine room.	Temperatur (0 – 55)°C Kelembaban 100%. Getaran 4g. Kontak dengan minyak pelumas.	P122	TPYC <u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air. <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
	Universal cook mach.	Galley	Temperatur (0 – 40)°C Kelembaban 80%. Getaran 0.7g. Terkena beban-beban mekanis.	P122-3	TPYC <u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air. <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
	Disposer			P122-4	TPYC <u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar

					<u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.		
Wash diposer			P122-6	TPYC	<u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
Wash mach			P122-7	TPYC	<u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
Unit cooler fan & comp			P122-8	TPYC	<u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
Unit cooler fan & comp			P122-9	TPYC	<u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar

						<u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.		
3	Emergency Switch board.	Engine room.	Temperatur (0 – 55) ⁰ C Kelembaban 100%. Getaran 4g Kontak dengan minyak pelumas.	P123	TPYC	<u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ⁰ C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar

No.	Beban	Lokasi yang dilewati	Kondisi Ruang	Circuit	Type Kabel	Karakter Kabel	Kesesuaian	Keterangan
	No2. Steering Gear	Engine room.	Temperatur (0 – 55) ⁰ C Kelembaban 100%. Getaran 4g. Kontak dengan minyak pelumas	P201	TPYC	<u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ⁰ C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
		St. gear room.	Temperatur (0 – 45) ⁰ C Kelembaban 100%. Getaran 4g. Kontak dengan minyak pelumas	P202-M	TPYC	<u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ⁰ C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
	No.2 Main Cool S.W pump	Engine room	Temperatur (0 – 55) ⁰ C Kelembaban 100% Getaran 4g. Kontak dengan air laut, minyak pelumas.	P202	TPYC	<u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ⁰ C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
				P202-M	TPYC	<u>Konduktor :</u>	Tidak	Mudah

					<u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.		
No 2 Main cool FW pump	Engine room.	Temperatur (0 – 55)°C Kelembaban 100%. Getaran 4g. Kontak dengan air tawar, minyak pelumas.	P203	TPYC	<u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
			P203-M	TPYC	<u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
No 2 FO. Suplly pump	Engine room.	Temperatur (0 – 55)°C Kelembaban 100%. Getaran 4g. Kontak dengan bahan bakar dan minyak pelumas.	P204	TPYC	<u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan	Tidak memenuhi	Mudah terbakar

			P204-M	TPYC	Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel. <u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi :</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath :</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
No.2 FO Purifier.	Engine room	Temperatur (0 – 55)°C Kelembaban 100%. Getaran 4g Kontak dengan minyak pelumas dan bahan bakar.	P205	TPYC	<u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi :</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath :</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
			P205-M	TPYC	<u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi :</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath :</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
No.2 FW pump	Engine room	Temperatur (0 – 55)°C Kelembaban 100%. Getaran 4g Kontak dengan air tawar, minyak pelumas.	P206	TPYC	<u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi :</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada	Tidak memenuhi	Mudah terbakar

					<u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.		
			P206-M	TPYC	<u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala tahan korosi, tahan air, <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
No.2 E/R vent fan.	Engine room	Temperatur (0 – 55)°C Kelembaban 100% Getaran 0.7g.	P207	TPYC	<u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
			P207-M	TPYC	<u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
No. 2 Main air	Engine room.	Temperatur (0 – 55)°C	P208	TPYC	<u>Konduktor:</u>	Tidak	Mudah

			Kontak minyak pelumas.			<u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.		
				P208-M	TPYC	<u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
Cargo Hold Fan GSP.	Engine room.	Temperatur (0 – 55)°C Kelembaban 100% Getaran 4g Kontak minyak pelumas.	P209	TPYCY	<u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel. <u>Over covering:</u> Tahan korosi dan tahan air.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar	
No 1 Cargo	Cargo hold	Temperatur (-25 – 45)°C	P209-1M	TPYC	<u>Konduktor:</u>	Tidak	Mudah	

Kontak dengan udara laut, air laut, terkena beban-beban mekanis dan minyak pelumas.

No.1 Cargo hold fan (S-S)

P209-2M

TPYCY

Isolasi:
Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air.
Sheath:
Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air,
Armour:
Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.

Tidak memenuhi

Mudah terbakar

Konduktor:
Memiliki daya hantar listrik yang baik.
Tahan korosi
Isolasi:
Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air.
Sheath:
Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air,
Armour:
Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.
Over covering:
Tahan korosi dan tahan air.

Boats store exh. fan

P209-3M

TPYCY

Konduktor:
Memiliki daya hantar listrik yang baik.
Tahan korosi
Isolasi:
Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air.
Sheath:
Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air,
Armour:
Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.
Over covering:
Tahan korosi dan tahan air.

Tidak memenuhi

Mudah terbakar

No.2 Cargo hold fan (P-S)

P209-4M

TPYC

Konduktor:
Memiliki daya hantar listrik yang baik.
Tahan korosi
Isolasi:
Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada

Tidak memenuhi

Mudah terbakar

				<u>Sheath</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour</u> : Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel		
No.2 Cargo hold fan (S-S)		P209-5M	TPYCY	<u>Konduktor</u> : Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi</u> : Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath</u> : Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour</u> : Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel. <u>Over covering</u> : Tahan korosi dan tahan air	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
No.3 Cargo hold fan (P-S)		P209-6M	TPYC	<u>Konduktor</u> : Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi</u> : Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath</u> : Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour</u> : Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
No.3 Cargo hold fan (S-S)		P209-7M	TPYCY	<u>Konduktor</u> : Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi</u> : Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath</u> : Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour</u> :	Tidak memenuhi	Mudah terbakar

0.	Accom. Power Board.	Dist.	Engine room.	Temperatur (0 – 55) ^o C Kelembaban 100% Getaran 4g Kontak minyak pelumas.	P210	TPYC	Tahan korosi dan tahan air. <u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ^o C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
	Accom. Ladder winch (stbd)		Poop store deck	Temperatur (0 – 40) ^o C Kelembaban 80% Getaran 0.7g Terkena beban-beban mekanis.	P210-1	TPYC	<u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ^o C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
					P210-1M1	TPYCY	<u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ^o C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel. <u>Over covering:</u> Tahan korosi dan tahan air.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
	Accom. Ladder winch (port)				P210-1M2	TPYCY	<u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi	Tidak memenuhi	Mudah terbakar

					temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel. <u>Over covering</u> Tahan korosi dan tahan air.		
Boat winch (stbd)	Boat store	deck	P210-2	TPYC	<u>Konduktor</u> : Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi</u> : Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath</u> : Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour</u> : Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
			P210-1M11	TPYCY	<u>Konduktor</u> : Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi</u> : Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath</u> : Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour</u> : Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel. <u>Over covering</u> : Tahan korosi dan tahan air.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
Boat winch (port)			P210-2M2	TPYCY	<u>Konduktor</u> : Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi</u> : Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar

						air, <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel. <u>Over covering:</u> Tahan korosi dan tahan air.		
1	To Recept. For ref. container.	Engine room.	Temperatur (0 – 55) ⁰ C Kelembaban 100% Getaran 4g. Kontak minyak pelumas.	P212	TPYCY	<u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ⁰ C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel. <u>Over covering:</u> Tahan korosi dan tahan air.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
		Cargo hold	Temperatur (-25 – 45) ⁰ C Kelembaban 100% Getaran 0.7g. Kontak dengan udara laut, air laut, terkena beban-beban mekanis dan minyak pelumas.					
7	No.1 Deck Crane	Engine room.	Temperatur (0 – 55) ⁰ C Kelembaban 100% Getaran 4g Kontak dengan minyak pelumas.	P213	TPYCY	<u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ⁰ C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel. <u>Over covering:</u> Tahan korosi dan tahan air.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
	For main hyd. pump	Cargo hold	Temperatur (-25 – 45) ⁰ C Kelembaban 100% Getaran 0.7g. Kontak dengan udara laut, air laut, terkena beban-beban mekanis dan minyak pelumas.		TPYCY	<u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ⁰ C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar

					air, <u>Armour</u> : Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel. <u>Over covering</u> : Tahan korosi dan tahan air.		
For cooler				TPYCY	<u>Konduktor</u> : Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi</u> : Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak <u>Sheath</u> : Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour</u> : Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel. <u>Over covering</u> : Tahan korosi dan tahan air.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
For remote control				TPYCY	<u>Konduktor</u> : Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi</u> : Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath</u> : Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour</u> : Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel. <u>Over covering</u> : Tahan korosi dan tahan air.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
3. Windlass system	Engine room.	Temperatur (0 – 55)°C Kelembaban 100% Getaran 4g Kontak dengan minyak pelumas.	P214	TPYCY	<u>Konduktor</u> : Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi</u> : Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath</u> : Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air,	Tidak memenuhi	Mudah terbakar

						Over covering: Tahan korosi dan tahan air.		
No. 2	Hyd. pump for windlass	Cargo hold. Fore castle.	Temperatur (-25 – 45) ⁰ C Kelembaban 100% Getaran 0.7g. Kontak dengan udara laut, air laut, terkena beban-beban mekanis dan minyak pelumas.	P214 - M	TPYC	<u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ⁰ C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
4.	Mooring winch	Engine room.	Temperatur (0 – 55) ⁰ C Kelembaban 100% Getaran 4g Kontak dengan minyak pelumas.	P215	TPYCY	<u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ⁰ C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel. <u>Over covering:</u> Tahan korosi dan tahan air.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
	Hyd. pump for mooring winch	Cargo hold. Fore castle.	Temperatur (-25 – 45) ⁰ C Kelembaban 100% Getaran 0.7g. Kontak dengan udara laut, air laut, terkena beban-beban mekanis dan minyak pelumas.	P215-M	TPYC	<u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ⁰ C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
15.	To GSP For	Engine room.	Temperatur (0 – 55) ⁰ C	P216	TPYC	<u>Konduktor :</u>	Tidak	Mudah

			Kontak dengan minyak pelumas, air tawar dan air laut.			<u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ^o C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.				
No.2 Sanitary pump				P216-1M	TPYC	<u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ^o C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar		
No.2 Sanitary pump				P216-2M	TPYC	<u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ^o C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar		
6.	St-by Transfer pump.	FO.	Engine room.		Temperatur (0 – 55) ^o C Kelembaban 100% Getaran 4g Kontak dengan minyak pelumas.	P217	TPYC	<u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ^o C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan	Tidak memenuhi	Mudah terbakar

				P217-M	TPYC	Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel. <u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
7.	To Fire & Ballast pump sistem	Engine room	Temperatur (0 – 55)°C Kelembaban 100% Getaran 4g Kontak dengan minyak pelumas dan air laut.	P218	TPYC	<u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
	Fire & ballast pump			P218-M	TPYC	<u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
8.	To lub. oil Purifier heater	Engine room.	Temperatur (0 – 55)°C Kelembaban 100% Getaran 4g Kontak dengan minyak pelumas.	P219	TPYC	<u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada	Tidak memenuhi	Mudah terbakar

						<u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.		
				P219-A	TPYC	<u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
9.	To sewage unit treatment.	Engine room	Temperatur (0 – 55)°C Kelembaban 100% Getaran 4g. Kontak dengan minyak pelumas.	P220	TPYC	<u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
	Compressor				TPYC	<u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
	Disch pump				TPYC	<u>Konduktor :</u>	Tidak	Mudah

						<u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.		
0.	Waste oil incinerator.	Engine room	Temperatur (0 – 55)°C Kelembaban 100% Getaran 4g. Kontak dengan minyak pelumas dan air,	P221	TPYC	<u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air, <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
	F.D. fan				TPYC	<u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air, <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour:</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
	Waste oil burner for atomizing air				TPYC	<u>Konduktor:</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan	Tidak memenuhi	Mudah terbakar

Agitator				TPYC	Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel <u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyal, tahan korosi, tahan air. <u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
----------	--	--	--	------	--	----------------	----------------

Pada kapal CARAKA JAYA III (Tanker)

No.	Beban	Lokasi Yang Dilewati	Kondisi Ruang	Circuit	Type Kabel	Karakter Kabel	Kesesuaian	Keterangan
	Pump room exh. fan	Engine room. Pump room.	Temperatur (0 – 55) ^o C Kelembaban 100% Getaran 4g Kontak dengan minyak pelumas.	P222	TPYC	<u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ^o C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
	No.1 Cargo oil pump	Engine room. Pump room.	Temperatur (0 – 55) ^o C Kelembaban 100% Getaran 4g Kontak dengan minyak pelumas.	P223	TPYC	<u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ^o C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
	No.2 Cargo oil pump	Engine room. Pump room.	Temperatur (0 – 55) ^o C Kelembaban 100% Getaran 4g Kontak dengan minyak pelumas.	P224	TPYC	<u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ^o C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air,	Tidak memenuhi	Mudah terbakar

No.3 Cargo oil pump	Engine room. Pump room.	Temperatur (0 – 55) ⁰ C Kelembaban 100% Getaran 4g. Kontak dengan minyak pelumas.	P225	TPYC	<u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ⁰ C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
No.1 Stripping pump	Engine room. Pump room.	Temperatur (0 – 55) ⁰ C Kelembaban 100% Getaran 4g. Kontak dengan minyak pelumas.	P226	TPYC	<u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ⁰ C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
No.2 Stripping pump	Engine room. Pump room.	Temperatur (0 – 55) ⁰ C Kelembaban 100% Getaran 4g. Kontak dengan minyak pelumas.	P227	TPYC	<u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi <u>Isolasi:</u> Tahan gores, mudah terbakar, tahan panas, tahan pada temp. max. 85 ⁰ C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air. <u>Sheath:</u> Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air, <u>Armour :</u> Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.	Tidak memenuhi	Mudah terbakar
Tank cleaning pump	Engine room. Pump room.	Temperatur (0 – 55) ⁰ C Kelembaban 100% Getaran 4g.	P228	TPYC	<u>Konduktor :</u> Memiliki daya hantar listrik yang baik. Tahan korosi	Tidak memenuhi	Mudah terbakar

					<p>tahan pada temp. max. 85°C, tahan ozone, tahan pada cuaca, tidak tahan minyak, tahan air.</p> <p>Sheath</p> <p>Tahan asam dan minyak, lambat nyala, tahan korosi, tahan air,</p> <p>Armour</p> <p>Memiliki kekuatan mekanik tinggi, fleksibel.</p>
--	--	--	--	--	---

LAMPIRAN 3

Data Penggunaan Kabel CARAKA JAYA III
[Tipe Semi container, panel I]

Hasil Analisa

No.	Junction Power	Circuit	Symbol	DAYA	Phase	Frek.	Arus Nominal	Arus Pengaman	Penampang Kabel				
				(W)		(Hz)	(Amp.)	(Amper)	(mm ²)	Arus (I)		Pemilihan Kabel	
										Nominal	Start	Arus Pengaman	Penampang
										(Amp.)	(Amp.)	(Amp.)	(mm ²)
1	No.1 Steering gear	P101	TPYC	3700	3Φ	50	7.5	195	2	7.027	21.081	23	3.5
		P101-M	TPYC				7.5		2				
2	No.1 Main cool sea water pp.	P102	TPYC	11000	3Φ	50	19.6	50	5.5	20.891	62.673	72	22
		P102-M	TPYC				19.6		5.5				
3	No. 1 Main cool freesh water pp.	P103	TPYC	7500	3Φ	50	15.2	30	3.5	14.244	42.732	55	14
		P103-M	TPYC				15.2		3.5				
4	No. 1 FO supply pump	P104	TPYC	400	3Φ	50	1.2	15	2	0.7597	2.279	12	1.25
		P104-M	TPYC				1.2		2				
5	No.1 FO purifier	P105	TPYC	1500	3Φ	50	3.8	20	2	2.8488	8.5463	12	1.25
		P105-M	TPYC				3.8		2				
6	No.1 FW pump	P106	TPYC	3700	3Φ	50	7.4	20	2	7.027	21.081	23	3.5
		P106-M	TPYC				7.4		2				
7	No.1 E/R vent fan	P107	TPYC	7500	3Φ	50	15.5	50	2	14.244	42.732	55	14
		P107-M	TPYCY				15.5		2				
8	No.1 Main air comp.	P108	TPYC	3700	3Φ	50	8.8	20	2	7.027	21.081	23	3.5
		P108-M	TPYC				8.8		2				
9	St-by R/G LO. Pump	P109	TPYC	10800	3Φ	50	20.9	50	3.5	20.511	61.533	72	22
		P109-M	TPYC				20.9		3.5				
10	Distl pump system	P110	TPYC	4100	3Φ	50	20.9	20	3.5	7.7866	23.36	31	5.5
	Distl. Pump	P110-1M	TPYC	400	3Φ	50	0.9		2	0.7597	2.279	12	1.25
	Eject. Pump	P110-2M	TPYC	3700	3Φ	50	7.4		2	7.027	21.081	23	3.5
11	Fire & G.S. pump	P111	TPYC	18500	3Φ	50	34.5	75	8	35.135	105.4	120	50
		P111-M	TPYC										
12	Aux. cool sea water pump	P112	TPYC	5500	3Φ	50	12	30	2	10.445	31.336	39	8
		P112-M	TPYC				12		2				
13	Main FO Transfer pump	P113	TPYC	2200	3Φ	50	4.7	15	2	4.1782	12.535	16	2

14	St-by main LO. pump	P114	TPYC	15000	3Φ	50	20.9	75	5.5	28.488	85.463	88	30
		P114-M	TPYC				28.5		5.5				
15	LO. Purifier	P115	TPYC	1500	3Φ	50	3.8	20	2	2.8488	8.5463	12	1.25
		P115-M	TPYC				3.8		2				
16	Recept. For ref. container	P116	TPYCY	65000	3Φ	50		100	38	123.45	370.34	400	300
17	Crane system	P117	TPYCY	75200	3Φ	50	149	350	38	142.82	428.45	500	400
	For main hyd. Pump		TPYCY	70000	3Φ	50				132.94	398.83	400	300
	For cooler		TPYCY	3700	3Φ	50				7.027	21.081	23	3.5
	For remote control		TPYCY	1500	3Φ	50				2.8488	8.5463	12	1.25
18	No.1 Hyd. pm. for windlass	P118	TPYCY	22000	3Φ	50	44	100	14	41.782	125.35	135	60
		P118-M	TPYC				44		14				
19	Prov. ref. comp. gsp.	P119	TPYC	4640	3Φ	50		50	14	8.8122	26.437	31	5.5
	No.1 Prov. Ref. comp	P119-1M	TPYC	2200	3Φ	50	4.6	15	2	4.1782	12.535	16	2
	No.1 Prov. Ref. comp	P119-2M	TPYC	2200	3Φ	50	4.6	15	2	4.1782	12.535	16	2
	Cold diffuser fan	P119-3M	LDPYC	80	3Φ	50	2.8	30	2	0.1519	0.4558	15	1.25
	Cold diffuser fan	P119-4M	LDPYC	80	3Φ	50	2.8	30	2	0.1519	0.4558	15	1.25
	Cold diffuser fan	P119-5M	LDPYC	80	3Φ	50	2.8	30	2	0.1519	0.4558	15	1.25
20	Accom. Fan gsp.	P120	TPYC	4200	3Φ	50	11.7	15	2	7.9765	23.93	31	5.5
	Sanitary space exh. fan	P120-1M	TPYCY	400	3Φ	50	1.2	15	2	0.7597	2.279	12	1.25
	Galley exh. fan	P120-2M	TPYCY	750	3Φ	50	1.9	15	2	1.4244	4.2732	12	1.25
	Galley supply fan	P120-3M	TPYCY	400	3Φ	50	1.2	15	2	0.7597	2.279	12	1.25
	Boat, bridge, nav. dek sup. fan	P120-4M	TPYCY	750	3Φ	50	1.9	15	2	1.4244	4.2732	12	1.25
	Poop & upper dk. stbd sup. fan.	P120-5M	TPYCY	750	3Φ	50	1.9	15	2	1.4244	4.2732	12	1.25
	Poop & upper dk. ps. sup. fan.	P120-6M	TPYCY	750	3Φ	50	1.9	15	2	1.4244	4.2732	12	1.25
	Dry prov. store exh. fan	P120-7M	TPYC	200	3Φ	50	0.85	15	2	0.3798	1.1395	12	1.25
	CO ₂ room exh. fan	P120-8M	TPYC	200	3Φ	50	0.85	15	2	0.3798	1.1395	12	1.25
21	E/R power distribusi board	P121	TPYC	10550	3Φ	50		100	2	20.036	60.109	72	22
	Drill mach.	P121-1	TPYC	400	3Φ	50	1.2	15	2	0.7597	2.279	12	1.25
	Grinder	P121-2	TPYC	2200	3Φ	50	1.4	15	2	4.1782	12.535	16	2
	Lathe	P121-3	TPYC	400	3Φ	50	4.7	15	2	0.7597	2.279	12	1.25
	Unit cooler for ecr room	P121-5	TPYC	2600	3Φ	50	5.1	15	2	4.9379	14.814	16	2
	Bilge pump	P121-6	TPYC	1500	3Φ	50	3.8	15	2	2.8488	8.5463	12	1.25

22	Sludge pump	P121-9	TPYCY	2200	3Φ	50	15	2	4.1782	12.535	16	2
	St-gear rm exh fan	P121-10	TPYC	200	3Φ	50	15	2	0.3798	1.1395	12	1.25
	AC 380 galley dist. Board	P122	TPYC	28350	3Φ	50	100	38	53.842	161.53	185	100
	Universal cook mach.	P122-3	TPYC	750	3Φ	50	15	2	1.4244	4.2732	12	1.25
	Disposer galley	P122-4	TPYC	1500	3Φ	50	50	2	2.8488	8.5463	12	1.25
	Wash mach	P122-6	TPYC	1100	3Φ	50	30	5.5	2.0891	6.2673	12	1.25
	Wash mach.	P122-7	TPYC	1100	3Φ	50	30	5.5	2.0891	6.2673	12	1.25
	Unit cooler fan & comp.	P122-8	TPYC	1700	3Φ	50	15	2	3.2286	9.6858	12	1.25
	Unit cooler fan & comp.	P122-9	TPYC	1500	3Φ	50	15	2	2.8488	8.5463	12	1.25
23	Emergency switchboard	P123	TPYC	1370	3Φ	50	15		57.083	171.25	185	100

No.	Junction Power	Circuit	Symbol	DAYA	Phase	Frek.	Arus Nominal	Arus Pengaman	Penampang Kabel	Arus (I)		Pemilihan Kabel	
				(Kw)		(Hz)	(Amp.)	(Amp.)	(mm ²)	Nominal	Start	Arus Pengaman	Jumlah
										(Amp.)	(Amp.)	(Amp.)	(mm ²)
1	No.2 Steering gear	P201	TPYC	3700	3Φ	50	7.5	195	2	7.027	21.081	23	3.5
		P201-M	TPYC				7.5		2				
2	No.2 Main cool sea water pp.	P202	TPYC	11000	3Φ	50	19.6	50	5.5	20.891	62.673	72	22
		P202-M	TPYC				19.6		5.5				
3	No.2 Main cool fresh water pp.	P203	TPYC	7500	3Φ	50	15.2	30	3.5	14.244	42.732	55	14
		P203-M	TPYC				15.2		3.5				
4	No.2 FO supply pump	P204	TPYC	400	3Φ	50	1.2	15	2	0.7597	2.279	12	1.25
		P204-M	TPYC				1.2		2				
5	No.2 FO purifier	P205	TPYC	1500	3Φ	50	3.8	20	2	2.8488	8.5463	12	1.25
		P205-M	TPYC				3.8		2				
6	No.2 FW pump	P206	TPYC	3700	3Φ	50	7.4	20	2	7.027	21.081	23	3.5
		P206-M	TPYC				7.4		2				
7	No.2 E/R vent fan	P207	TPYC	7500	3Φ	50	15.5	50	2	14.244	42.732	55	14
		P207-M	TPYCY				15.5		2				
8	No.2 Main air comp.	P208	TPYC	3700	3Φ	50	8.8	20	2	7.027	21.081	23	3.5
		P208-M	TPYC				8.8		2				
9	Cargo hold fan gsp.	P209-1	TPYCY	10800	3Φ	50		50	14	20.511	61.533	72	22
	No.1 Cargo hold fan (P-S)	P209-1M	TPYC	1500	3Φ	50	3.6	15	2	2.8488	8.5463	12	1.25
	No.1 Cargo hold fan (S-S)	P209-2M	TPYCY	1500	3Φ	50	3.6	15	2	2.8488	8.5463	12	1.25
	Boats store exh. Fan	P209-3M	TPYCY	400	3Φ	50	1.2	15	2	0.7597	2.279	12	1.25
	No.2 Cargo hold fan (P-S)	P209-4M	TPYC	2200	3Φ	50	5.2	15	2	4.1782	12.535	16	2
	No.2 Cargo hold fan (S-S)	P209-5M	TPYCY	2200	3Φ	50	5.2	15	2	4.1782	12.535	16	2
	No.3 Cargo hold fan (P-S)	P209-6M	TPYC	1500	3Φ	50	3.6	15	2	2.8488	8.5463	12	1.25
	No.3 Cargo hold fan (S-S)	P209-7M	TPYCY	1500	3Φ	50	3.6	15	2	2.8488	8.5463	12	1.25
10	Accom. Power dist. Board	P210	TPYC	21700	3Φ	50	32	50	14	41.212	123.64	135	60
	Poop deck store	P210-1	TPYC	3000	3Φ	50	3.5	15	2	5.6975	17.093	23	3.5
	Acc. Ladder winch (stbd)	P210-1M1	TPYCY	1500	3Φ	50		15	2	2.8488	8.5463	12	1.25

	Boat deck store	P210-2	TPYC	18700	3Φ	50		50	14		35.515	106.54	120	50
	Boat winch (stbd)	P210-1M1	TPYCY	15000	3Φ	50		50	8		28.488	85.463	88	30
	Boat winch (port)	P210-2M2	TPYCY	3700	3Φ	50		50	2		7.027	21.081	23	3.5
11	Receptacle for ref. container	P212	TPYCY			50		100	38					
12	Crane system	P213	TPYCY	75200	3Φ	50	149	350	38		142.82	428.45	500	400
	For main hyd. Pump		TPYCY	70000	3Φ	50					132.94	398.83	400	300
	For cooler		TPYCY	3700	3Φ	50					7.027	21.081	23	3.5
	For remote control		TPYCY	1500	3Φ	50					2.8488	8.5463	12	1.25
13	No.2 Hyd. pm. for windlass	P214	TPYCY	22000	3Φ	50	44	100	14		41.782	125.35	135	60
		P214-M	TPYC				44		14					
14	Hyd. Pump for mooring winch	P215	TPYCY	30000	3Φ	50	60	75	22		56.975	170.93	185	100
		P215-M	TPYC				60		22					
15	Sanitary pump system	P216	TPYC	4400	3Φ	50	9.2	20	3.5		8.3564	25.069	31	5.5
	No.1 Sanitary pump	P216-1M	TPYC	2200	3Φ	50	4.6	20	2		4.1782	12.535	16	2
	No.2 Sanitary pump	P216-2M	TPYC	2200	3Φ	50	4.6	20	2		4.1782	12.535	16	2
16	St-by FO. Transfer pump	P217	TPYC	1500	3Φ	50	3.8	15	2		2.8488	8.5463	12	1.25
		P217-M	TPYC				3.8		2					
17	Fire & ballast pump	P218	TPYC	18500	3Φ	50	35.5	75	8		35.135	105.4	120	50
18	LO Purifier heater	P219	TPYC	8000	3Φ	50	12.2	30	2		15.193	45.58	55	14
		P219-A	TPYC						2					
19	Sewage unit treatment	P220	TPYC	2500	3Φ	50		15			4.7479	14.244	16	2
20	Waste oil incenerator	P221	TPYC	1000	3Φ	50		15			1.8992	5.6975	12	1.25

LAMPIRAN 4

ELECTRIC POWER CONSUMPTION TABLE

PROJECT	:	CARAKA JAYA 3rd (Tanker) PHASE 4.180 DWT
PROJECT NO.	:	A9CJ301
DRAWING NO.	:	6110001

SHIP PARTICULARS

Length Overall (LOA)	:	97.39 M
Length Between Perpendiculars (LPP)	:	92.00 M
Breadth (Mld)	:	16.50 M
Draught	:	7.00 M
Service Speed	:	11 KNOTS

ELECTRIC POWER CONSUMPTION TABLE

Project Name	CARAKA JAYA 3rd (Tanker) PHASE 4.180 DWT
Project No	A9CJ301
Owner	DJAKARTA LLOYD
Designer	PT. PAL INDONESIA (PERSERO)
Classification	K1
Diesel Generator	1500 rpm, 3 set
Spesifikasi Generator	200 kW, AC 3Φ,50 Hz, 445 Volt, 3 set

SUMMARY OF GENERATOR LOAD

Equipment		Normal Sea Going	Leaving Port	Cargo Handling	In Port
INTERMITTENT LOAD					
- Total Load (kW)		28.94	25.45	26.88	69.78
- Diversity factor		0.50	0.50	0.50	0.50
- Necessary power (kW)	$[a1 \cdot a2]$	14.49	12.73	13.44	34.89
CONTINUOUS LOAD (kW)		134.84	138.63	287.80	163.47
TOTAL LOAD (kW)	$[a3 + b]$	149.33	151.36	267.81	198.36
GENERATOR IN SERVICE (kW)		200	200	400	400
GENERATOR DEMAND FACTOR (%)	$[c/d \cdot 100]$	74.67	75.68	75.31	49.59

CARAKA JAYA III 2RD PHASE 4,180 DWT (TANKER)

No.	EQUIPMENT	Capacity		Demand Factor (%) and Consumption (kW)										
		Input (kW)	Total Se	Normal Sea Going			Leaving Port			Cargo Handling			In Port	
				%	C.L.	I.L.	%	C.L.	I.L.	%	C.L.	I.L.	%	C.L.
MACHINERY PART														
1	Main Cool S.W. Pump	2.20	2	80	1.76	-	-	80	1.76	-	-	-	-	-
2	Main Cool E.W. Pump	15.00	2	75	11.25	-	-	75	-	-	-	-	-	-
3	Fuel Oil Supply Pump	0.80	2	65	0.52	-	-	65	0.52	-	-	-	-	-
4	Fuel Oil Purifier	3.00	2	70	-	2.10	-	90	-	2.70	-	-	-	-
5	Fresh Water Pump	7.40	2	75	-	5.55	-	75	-	5.55	-	5.55	-	5.55
6	Main Air Compressor	7.40	2	70	-	5.18	-	70	-	5.18	-	5.18	-	5.18
7	St-BY R/G L.O. Pump	11.00	1	70	-	7.70	-	70	-	7.70	-	7.70	-	-
8	Deslaser Pump System	4.10	1	85	3.49	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Fire & G.S.S	18.50	1	-	-	-	-	80	14.80	-	-	-	85	-
10	Aux. Cool S.W. Pump	3.40	1	70	3.85	-	-	70	3.85	-	-	70	3.85	-
11	Main E.O. Transfer Pump	2.20	1	80	1.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	St-BY Main L.O. Pump	15.00	1	70	10.50	-	-	70	10.50	-	-	70	10.50	-
13	L.O. Purifier	1.50	1	70	1.05	-	-	70	1.05	1.05	-	70	1.05	-
14	Sanitary Pump System	4.40	2	85	-	3.74	-	85	-	3.74	-	85	-	3.74
15	St-BY F.O. Transfer Pump	1.50	1	80	-	1.20	-	80	-	1.20	-	80	-	-
16	Fire & Ballast Pump	18.50	1	-	-	-	-	80	-	-	-	80	-	-
17	L.O. Purifier Heater	8.00	1	70	5.60	-	-	70	5.60	-	-	70	5.60	-
18	Sewage Unit Treatment	2.50	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	Waste Oil Incenerator	1.00	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SUB TOTAL - I					39.78	25.47			43.26	21.94		35.80	23.37	14.47

Note: > C.L. = Continuous Load
> I.L. = Intermittent Load

CARAKA JAYA III 3RD PHASE 4,180 DWT (TANKER)

No.	EQUIPMENT	Capacity		Demand Factor (%) and Consumption (kW)										
		Input (kW)	Total	Normal Sea Going			Leaving Port			Cargo Handling			In Port	
				%	C.L.	LL	%	C.L.	LL	%	C.L.	LL	%	C.L.
HULL PART														
1	Boat Winch	3.00	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Prov. Ref. Compressor	4.68	2	75	-	3.51	75	-	3.51	-	-	-	-	3.51
3	Accommodation Fan G.S.S.	4.50	1	80	3.60	-	80	3.60	-	80	3.60	-	80	-
4	E/R Vent Fan	15.00	2	80	12.00	-	80	12.00	-	80	12.00	-	80	-
5	E/R Power Distribution Board	10.50	1	80	8.40	-	80	8.40	-	50	5.25	-	80	-
6	AC 380 Gallies Distribution Board	28.35	1	50	14.18	-	80	22.68	-	50	14.18	-	80	-
7	Access. Power Distribution Board	21.70	1	80	17.36	-	80	17.36	-	80	17.36	-	80	-
8	Cargo Oil Pump	225.00	3	-	-	-	-	-	-	30	67.50	-	-	-
9	Steering Gear	7.20	2	30	2.16	-	30	2.16	-	-	-	-	-	-
10	Stripping Pump	50.00	2	20	10.00	-	-	-	-	60	30.00	-	-	-
11	Hyd. Pump For Mooring Winch	30.00	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	-
12	Tank Cleaning Pump	150.40	2	-	-	-	-	-	-	30	45.12	-	-	-
13	Hyd. Pump For Windlass	44.00	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	-
14	Pump Room Exh. Fan	3.70	1	80	2.96	-	80	2.96	-	50	1.85	-	50	-
SUB TOTAL - II					70.66	3.51		69.16	3.51		196.86	3.51		65.80
														55.31

Note: > C.L. = Continuous Load
> LL = Intermittent Load

GARAKA JAYA III 2ND PHASE 4,180 DWT (TANKER)

No.	EQUIPMENT	Capacity		Demand Factor (%) and Consumption (KW)											
		Input (KW)	Total Set	Normal Sea Going			Leaving Port			Cargo Handling			In Port		
				%	C.L.	I.L.	%	C.L.	I.L.	%	C.L.	I.L.	%	C.L.	I.L.
ELECTRICAL PART															
1	Accom. Space Light	24.48	1	40	9.79	-	40	9.79	-	40	9.79	-	40	85.00	-
2	Machinery Space Light	5.44	1	85	4.62	-	85	4.62	-	85	4.62	-	85	-	-
3	Weather Deck Light	8.98	1	-	-	-	20	1.80	-	90	8.08	-	90	-	-
4	Portable Cargo Light	4.90	1	-	-	-	-	-	-	80	3.92	-	-	-	-
5	Nav. & Signal Light	0.41	1	60	0.25	-	60	0.25	-	20	0.08	-	20	0.08	-
6	Interior Communication	2.04	1	50	1.02	-	50	1.02	-	50	1.02	-	50	1.02	-
7	Radio Station	3.67	1	60	2.20	-	60	2.20	-	30	1.10	-	30	1.10	-
8	Nautical Instrument	5.44	1	70	3.81	-	70	3.81	-	70	3.81	-	70	3.81	-
9	Miscellaneous	5.44	1	50	2.72	-	50	2.72	-	50	2.72	-	50	2.72	-
SUB TOTAL - III					24.41	-		26.21	-		35.15	-		93.73	-
GRAND TOTAL					134.84	28.98		138.63	25.45		267.80	26.88		163.47	69.78

Note: > C.L. : Continuous Load
> I.L. : Intermittent Load

No.	ITEM		Dilaut (berlayar)	Meninggalkan pelabuhan	Bongkar muat	Di Pelabuhan
a	MACHINERY PART	Continue load	39.78	43.26	35.80	3.85
		Intermittent load	25.47	21.94	23.37	14.47
b	HULL PART	Continue load	70.66	69.16	196.86	65.89
		Intermittent load	3.51	3.51	3.51	55.31
c	ELECTRICAL PART	Continue load	24.41	26.21	35.15	93.73
		Intermittent load	-	-	-	-
d	Total Penggunaan daya	Continue load	134.85	138.63	267.81	163.47
		Intermittent load	28.98	25.45	26.88	69.78
e	Faktor diversitas	$0.5 \times (d) \text{ intermittent}$	14.49	12.73	13.44	34.89
f	Jumlah beban	$(d) \text{ continue} + (e)$	149.34	151.36	281.25	198.36

Pemilihan Daya Generator

No.	Type	Rpm	KVA (kW)	Set	Faktor beban Generator							
					Dilaut (berlayar)	Set	Meninggalkan pelabuhan	Set	Bongkar muat	Set	Di Pelabuhan	Set
1	YANMAR	1500	250 200	3	$\frac{149.340}{200 \times 1} = 75$	1	$\frac{151.355}{200 \times 1} = 75.7$	1	$\frac{281.250}{200 \times 2} = 70$	2	$\frac{198.360}{200 \times 2} = 50$	2
2	MTU 6R 183 TE52	1500	285 228	2	$\frac{149.340}{228 \times 1} = 66$	1	$\frac{151.355}{228 \times 1} = 66.4$	1	$\frac{281.250}{228 \times 2} = 62$	2	$\frac{198.360}{228 \times 2} = 44$	2
3	MTU 8V 183 TE52	1500	200 160	3	$\frac{149.340}{160 \times 2} = 47$	2	$\frac{151.355}{160 \times 2} = 47.3$	2	$\frac{281.250}{160 \times 3} = 59$	3	$\frac{198.360}{160 \times 1} = 124$	1
4	Caterpillar 3406.C	1500	306.3 245	1	$\frac{149.340}{245 \times 1} = 61$	1	$\frac{151.355}{245 \times 1} = 61.8$	1	$\frac{281.250}{245 \times 2} = 57$	2	$\frac{198.360}{245 \times 1} = 81$	1
5	Caterpillar 3406.C	1500	268.8 215	2	$\frac{149.340}{215 \times 1} = 69$	1	$\frac{151.355}{215 \times 1} = 70.4$	1	$\frac{281.250}{215 \times 2} = 65$	2	$\frac{198.360}{215 \times 2} = 46$	2

ELECTRIC POWER CONSUMPTION TABLE

PROJECT : CARAKA JAYA 3rd (Semi container) PHASE 4,180 DWT
PROJECT NO. : A9CJ301
DRAWING NO. : 6110001

SHIP PARTICULARS

Length Overall (LOA) : 97.39 M
Length Between Perpendiculars (LPP) : 92.00 M
Breadth (Mld) : 16.50 M
Draught : 7.00 M
Service Speed : 11 KNOTS

ELECTRIC POWER CONSUMPTION TABLE

Project Name	CARAKA JAYA 3rd (Semi container) PHASE 4.180DWT
Project No	A9CJ301
Owner	DJAKARTA LLOYD
Designer	PT. PAL INDONESIA (PERSERO)
Classification	KI
Diesel Generator	1500 rpm, 3 set
Spesifikasi Generator	160 kW, AC 3Φ,50 Hz, 390 Volt, 3 set

SUMMARY OF GENERATOR LOAD

Equipment		Normal Sea Going	Leaving Port	Cargo Handling	In Port
INTERMITTENT LOAD					
- Total Load (kW)		28.98	25.45	26.88	69.78
- Diversity factor		0.50	0.50	0.50	0.50
- Necessary power (kW)	[a] * a2]	14.49	12.73	13.44	34.89
CONTINUOUS LOAD (kW)		131.78	184.57	217.35	161.62
TOTAL LOAD (kW)	[a3 + b]	146.27	197.3	230.79	196.51
GENERATOR IN SERVICE (kW)		320	320	320	320
GENERATOR DEMAND FACTOR (%)	[c/d * 100]	45.71	61.66	72.12	61.41

CARAKA JAYA III 3RD PHASE 4,180 DWT (SEMI CONTAINER)

No.	EQUIPMENT	Capacity		Demand Factor (%) and Consumption (kW)											
		Input (kW)	Total Set	Normal Sea Going			Leaving Port			Cargo Handling			In Port		
				%	C.L.	LL.	%	C.L.	LL.	%	C.L.	LL.	%	C.L.	LL.
	MACHINERY PART														
1	Main Cool S.W. Pump	2.20	2	80	1.76	-	80	1.76	-	-	-	-	-	-	-
2	Main Cool F.W. Pump	15.00	2	75	11.25	-	75	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Fuel Oil Supply Pump	0.80	2	65	0.52	-	65	0.52	-	-	-	-	-	-	-
4	Fuel Oil Purifier	3.00	2	70	-	2.10	90	-	2.70	-	-	-	-	-	-
5	Fresh Water Pump	7.40	2	75	-	5.55	75	-	5.55	75	-	5.55	75	-	5.55
6	Main Air Compressor	7.40	2	70	-	5.18	70	5.18	-	70	-	5.18	70	-	5.18
7	St-By R/G L.O. Pump	11.00	1	70	-	7.70	70	-	7.70	70	-	7.70	-	-	-
8	Distilasi Pump System	4.10	1	85	3.49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Fire & G.S.S	18.50	1	-	-	-	80	14.80	-	-	-	-	85	-	-
10	Aux. Cool S.W. Pump	5.50	1	70	3.85	-	70	3.85	-	70	3.85	-	70	3.85	-
11	Main F.O. Transfer Pump	2.20	1	80	1.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	St-By Main L.O. Pump	15.00	1	70	10.50	-	70	10.50	-	70	10.50	-	-	-	-
13	L.O. Purifier	1.50	1	70	1.05	-	70	1.05	1.05	70	1.05	-	-	-	-
14	Sanitary Pump System	4.40	2	85	-	3.74	85	-	3.74	85	-	3.74	85	-	3.74
15	St-By F.O. Transfer Pump	1.50	1	80	-	1.20	80	-	1.20	80	-	1.20	-	-	-
16	Fire & Ballast Pump	18.50	1	-	-	-	80	-	-	80	14.80	-	-	-	-
17	L.O. Purifier Heater	8.00	1	70	5.60	-	70	5.60	-	70	5.60	-	-	-	-
18	Sewage Unit Treatment	2.50	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	Waste Oil Incinerator	1.00	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SUB TOTAL - I					39.78	25.47		43.26	21.94		35.80	23.37		3.85	14.47

Note : > C.L. - Continuous Load
 > LL. - Intermittent Load

CARAKA JAYA III 3RD PHASE 4.1 BG DWT (SEMI CONTAINER)

No.		EQUIPMENT	Capacity		Demand Factor (%) and Consumption (kW)													
			Input (kW)	Total	Normal Sea Galing			Leaving Port			Cargo Handling			In Port				
					%	C.L.	I.L.	%	C.L.	I.L.	%	C.L.	I.L.	%	C.L.	I.L.		
HULL PART																		
1		Boat Winch	3.00	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2		Prov. Ref. Compressor	4.68	2	75	-	3.51	75	-	3.51	-	-	-	-	-	-	3.51	-
3		Accommodation Fan G.S.S	4.50	1	80	3.60	-	80	3.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4		E/R Vent Fan	15.00	2	80	12.00	-	80	12.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5		E/R Power Distribution Board	10.50	1	80	8.40	-	80	8.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6		AC 380 Gallies Distribution Board	28.35	1	50	14.18	-	50	14.18	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7		Accom. Power Distribution Board	21.70	1	80	17.36	-	80	17.36	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8		Recept. For Ref. Container (20 ft)	65.00	2	-	-	-	60	39.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9		Steering Gear	7.20	2	30	2.16	-	30	2.16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10		Cargo Hold Fan GSP	11.00	1	90	9.90	-	90	9.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11		Hyd. Pump For Mooring Winch	30.00	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21.00	-
12		Crane System	150.00	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13		Hyd. Pump For Windlass	44.00	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30.80	-
SUB TOTAL - II						67.60	3.51		115.10	3.51		146.41	3.51		64.04		55.31	

Note : > C.L. : Continuous Load
> I.L. : Intermittent Load

CARAKA JAYA III 3RD PHASE 4.1) 80 DWT (SEMI CONTAINER)

No.	EQUIPMENT	Capacity		Demand Factor (%) and Consumption (kW)											
		Input (kW)	Efficiency (%)	Normal Sea Going			Leaving Port			Cargo Handling			In Port		
				%	C.L.	I.L.	%	C.L.	I.L.	%	C.L.	I.L.	%	C.L.	I.L.
ELECTRICAL PART															
1	Accom. Space Light	24.48	1	40	9.79	-	40	9.79	-	40	9.79	-	40	85.00	-
2	Machinery Space Light	5.44	1	85	4.62	-	85	4.62	-	85	4.62	-	85	-	-
3	Weather Deck Light	8.98	1	-	-	-	20	1.80	-	90	8.08	-	90	-	-
4	Portable Cargo Light	4.90	1	-	-	-	-	-	-	80	3.92	-	-	-	-
5	Nav. & Signal Light	0.41	1	60	0.25	-	60	0.25	-	20	0.08	-	20	0.08	-
6	Interior Communication	2.04	1	50	1.02	-	50	1.02	-	50	1.02	-	50	1.02	-
7	Radio Station	3.67	1	60	2.20	-	60	2.20	-	30	1.10	-	30	1.10	-
8	Nautical Instrument	5.44	1	70	3.81	-	70	3.81	-	70	3.81	-	70	3.81	-
9	Miscellaneous	5.44	1	50	2.72	-	50	2.72	-	50	2.72	-	50	2.72	-
SUB TOTAL - III															
					24.41	-		26.21	-		35.15	-		93.73	-
GRAND TOTAL															
					131.78	28.98		184.57	25.45		217.35	26.88		161.62	69.78

Note : > C.L. Continuous Load
> I.L. Intermittent Load

LAMPIRAN 5

Double — Three-core, EP rubber insulated, PVC sheathed & steel wire braided cable (250V-SPYC, DPYC, TPYC)
 Double — Three-core, EP rubber insulated, PVC sheathed & steel wire braided cable with PVC protective covering (250V-SPYCY, DPYCY, TPYCY)
 Double — Three-core, EP rubber insulated, PCP sheathed & steel wire braided cable (250V-SPNC, DPNC, TPNC)
 Double — Three-core, EP rubber insulated, PCP sheathed & steel wire braided cable with PVC protective covering (250V-SPNCY, DPNCY, TPNCY)

Conductor			SPYC, DPYC, TPYC				SPYCY, DPYCY, TPYCY	
Nominal cross-sectional area	No. & dia. of wires	Diameter	Nominal dia. over sheath	Nominal overall dia.	Tolerance of dia. over sheath & overall dia. ± mm	Approx. weight kg/km	Nominal overall dia.	Tolerance of overall dia. ± mm
mm ²	mm	mm	mm	mm	± mm	kg/km	mm	± mm
1.25	7/0.45	1.35	5.4	7.0	0.4	100	9.2	0.4
2.0	7/0.6	1.8	5.8	7.4	0.4	115	9.6	0.4
3.5	7/0.8	2.4	6.6	8.2	0.4	145	10.4	0.4
1.25	7/0.45	1.35	9.4	11.0	0.4	200	13.4	0.5
2.0	7/0.6	1.8	10.3	11.9	0.5	240	14.3	0.6
3.5	7/0.8	2.4	12.1	13.7	0.5	315	16.1	0.6
1.25	7/0.45	1.35	9.9	11.5	0.5	230	13.9	0.6
2.0	7/0.6	1.8	10.9	12.5	0.5	280	14.9	0.6
3.5	7/0.8	2.4	12.8	14.4	0.6	380	17.0	0.7

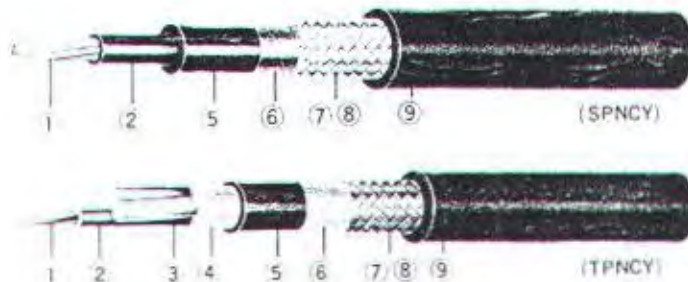
Double — Three-core, EP rubber insulated, PVC sheathed & steel wire braided cable with common shield (250V-SPYCS, DPYCS, TPYCS)
 Double — Three-core, EP rubber insulated, PVC sheathed, steel wire braided & PVC protective covered cable with (250V-SPYCYS, DPYCYS, TPYCYS)
 Double — Three-core, EP rubber insulated, PCP sheathed & steel wire braided cable with common shield (250V-SPNCS, DPNCS, TPNCS)
 Double — Three-core, EP rubber insulated, PCP sheathed, steel wire braided & PVC protective covered cable with (250V-SPNCYS, DPNCYS, TPNCYS)

MILIK PERPUSTAKAAN
ITS

Conductor			SPYCS, DPYCS, TPYCS				SPYCYS, DPYCYS, TPYCYS		
Nominal cross-sectional area	No. & dia. of wires	Dia.	Nominal dia. over sheath	Nominal overall dia.	Tolerance of dia. overall sheath & overall dia. ± mm	Approx. weight kg/km	Nominal overall dia.	Tolerance of overall dia. ± mm	kg/km
mm ²	mm	mm	mm	mm	± mm	kg/km	mm	± mm	kg/km
1.25	7/0.45	1.35	6.0	7.6	0.4	135	9.8	0.4	160
2.0	7/0.6	1.8	6.4	8.0	0.4	150	10.2	0.4	175
3.5	7/0.8	2.4	7.2	8.8	0.4	185	11.0	0.4	215
1.25	7/0.45	1.35	10.1	11.7	0.5	260	14.1	0.6	300
2.0	7/0.6	1.8	11.2	12.8	0.5	310	15.2	0.6	350
3.5	7/0.8	2.4	12.8	14.4	0.6	390	17.0	0.7	445
1.25	7/0.45	1.35	10.6	12.2	0.5	290	14.6	0.6	330
2.0	7/0.6	1.8	11.8	13.4	0.5	350	15.8	0.6	395
3.5	7/0.8	2.4	13.6	15.2	0.6	465	17.8	0.7	520

Construction

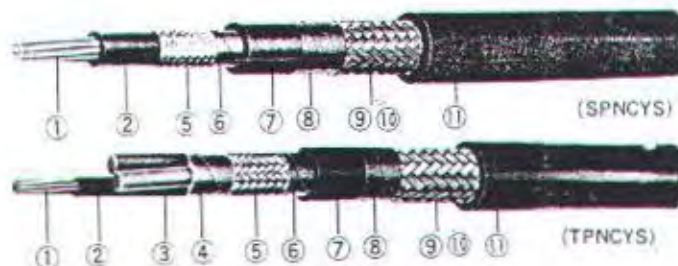
1) Tinned, annealed copper wire, stranded
 2) EP rubber insulation (identified)
 3) Cabling (with filler)
 4) Tape
 5) PVC sheath or PCP sheath
 6) Bedding tape (only for PCP sheathed cable)
 7) Metal wire braid
 8) Paint (in case of protective covering cable, paint is dispensable)
 9) PVC protective covering



SPNC, DPNC, TPNC			SPNCY, DPNCY, TPNCY			Current rating* Ampere		
Nominal overall dia.	Toler- ance of dia. over sheath & overall dia. ± mm	Approx. weight kg/km	Nominal overall dia.	Toler- ance of overall dia. ± mm	Approx. weight kg/km	Ambient temperature		
mm	± mm	kg/km	mm	± mm	kg/km	40°C	45°C	50°C
8.0	0.4	120	10.2	0.4	155	20	18	17
8.4	0.4	135	10.6	0.4	175	26	25	23
9.2	0.4	170	11.4	0.5	210	37	35	33
12.0	0.5	230	14.4	0.6	285	17	16	15
12.9	0.5	265	15.3	0.6	325	22	21	20
14.7	0.6	345	17.3	0.7	420	32	30	28
12.5	0.5	240	14.9	0.6	310	14	13	12
13.5	0.5	310	15.9	0.6	370	18	17	16
15.4	0.6	410	18.0	0.7	485	26	25	23

Construction

- 1) Tinned, annealed copper wire, stranded
- 2) EP rubber insulation (identified)
- 3) Cabling (with filler)
- 4) Tape
- 5) Shield braid
- 6) Separator tape (only for PCP sheathed cable)
- 7) PVC sheath or PCP sheath
- 8) Bedding tape (only for PCP sheathed cable)
- 9) Metal wire braid
- 10) Paint (in case of protective covering cable, paint is dispensable)
- 11) PVC protective covering



SPNCs, DPNCs, TPNCs			SPNCYS, DPNCYS, TPNCYS			Current rating* Ampere		
Nominal overall dia.	Toler- ance of dia. overall sheath & overall dia. ± mm	Approx. weight kg/km	Nominal overall dia.	Toler- ance of overall dia. ± mm	Approx. weight kg/km	Ambient temperature		
mm	± mm	kg/km	mm	± mm	kg/km	40°C	45°C	50°C
9.1	0.4	170	11.3	0.5	195	20	18	17
9.5	0.4	185	11.7	0.5	215	26	25	23
10.3	0.4	225	12.7	0.5	260	37	35	33
13.2	0.5	305	15.6	0.6	350	17	16	15
14.3	0.6	360	16.9	0.7	410	22	21	20
15.9	0.6	445	18.5	0.7	500	32	30	28
13.9	0.6	345	16.3	0.7	390	14	13	12
14.9	0.6	400	17.5	0.7	455	18	17	16
16.9	0.7	545	19.5	0.8	605	26	25	23

Note * : (a) Current ratings are for a.c. (60Hz) except for single core cables and d.c.
 (b) Maximum rated conductor temperature : 85°C
 (c) In case of non continuous rating or other condition, refer to technical informations (4.2)

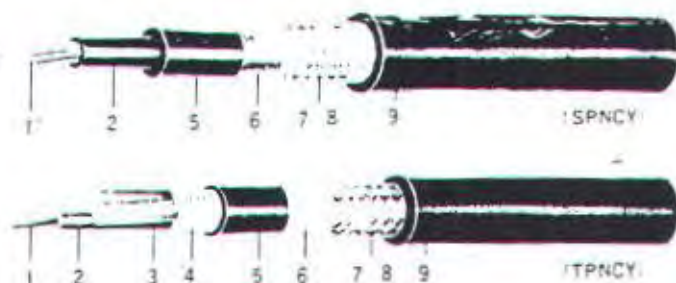
and Lighting Use: Normal Condition

Single = Double = Three-core, EP rubber insulated, PVC sheathed & steel wire braided cable (660V SPYC, DPYC, TPYC)
 Single = Double = Three-core, EP rubber insulated, PVC sheathed & steel wire braided cable with PVC protective covering (660V SPICY, DPICY, TPICY)
 Single = Double = Three-core, EP rubber insulated, PCP sheathed & steel wire braided cable (660V SPNC, DPNC, TPNC)
 Single = Double = Three-core, EP rubber insulated, PCP sheathed & steel wire braided cable with PVC protective covering (660V SPNCY, DPNCY, TPNCY)

Conductor			Nominal dia. over sheath	SPYC, DPYC, TPYC			SPICY, DPICY, TPICY	
Nominal sectional area	No. & dia. of wires	Diameter		Nominal overall dia.	Toler- ance of dia. over sheath & overall dia. ± mm	Approx. weight kg/km	Nominal overall dia.	Toler- ance of dia. ± mm
mm ²	mm	mm	mm	mm	mm	kg/km	mm	mm
1.25	7/0.45	1.35	5.8	7.4	0.4	115	9.6	0.4
2.0	7/0.6	1.8	6.2	7.8	0.4	130	10.0	0.4
3.0	7/0.8	2.4	7.0	8.6	0.4	165	10.8	0.4
5.0	7/1.0	3.0	7.8	9.2	0.4	195	11.4	0.5
8	7/1.2	3.6	8.6	10.2	0.4	240	12.6	
14	7/1.6	4.8	10.0	11.6	0.5	330	14.0	
22	19/1.2	6.0	11.6	13.2	0.5	445	15.6	
30	19/1.4	7.0	12.6	14.2	0.6	535	16.8	0.7
38	19/1.6	8.0	14.0	15.6	0.6	660	18.2	0.7
50	19/1.8	9.0	15.2	16.8	0.7	780	19.4	0.8
60	19/2.0	10.0	16.6	18.2	0.7	930	21.0	0.8
80	37/1.6	11.2	18.0	19.6	0.8	1110	22.4	0.9
100	37/1.8	12.6	19.8	21.4	0.9	1340	24.2	
125	37/2.0	14.0	21.4	23.0	0.9	1690	26.0	
150	37/2.3	16.1	23.9	25.5	1.0	2020	28.5	
200	37/2.6	18.2	26.6	28.2	1.1	2510	31.4	1.1
250	61/2.3	20.7	29.7	31.3	1.3	3140	34.7	1.4
325	61/2.6	23.4	33.2	34.8	1.4	4000	38.4	1.5
1.25	7/0.45	1.35	10.2	11.8	0.5	230	14.2	0.6
2.0	7/0.6	1.8	11.3	12.9	0.5	275	15.3	0.6
3.0	7/0.8	2.4	12.9	14.5	0.6	350	17.1	0.7
5.0	7/1.0	3.0	14.3	15.9	0.6	430	18.5	0.7
8	7/1.2	3.6	15.9	17.5	0.7	525	20.1	0.7
14	7/1.6	4.8	18.9	20.5	0.8	740	23.3	
22	19/1.2	6.0	22.1	23.7	0.9	1010	26.7	
30	19/1.4	7.0	24.1	25.7	1.0	1220	28.7	1.1
38	19/1.6	8.0	26.7	28.3	1.1	1490	31.5	1.3
50	19/1.8	9.0	29.3	30.9	1.2	1800	34.3	1.4
60	19/2.0	10.0	31.9	33.5	1.3	2130	36.9	1.5
80	37/1.6	11.2	34.9	36.5	1.5	2550	40.1	1.6
100	37/1.8	12.6	38.5	40.1	1.6	3110	43.9	1.7
125	37/2.0	14.0	41.9	43.5	1.7	3850	47.5	
150	37/2.3	16.1	46.9	48.5	1.8	4690	52.7	
200	37/2.6	18.2	52.3	53.9	1.9	5840	58.3	2.1
1.25	7/0.45	1.35	10.8	12.4	0.5	260	14.8	0.6
2.0	7/0.6	1.8	12.0	13.6	0.5	320	16.0	0.6
3.0	7/0.8	2.4	13.9	15.5	0.6	425	18.1	0.7
5.0	7/1.0	3.0	15.2	17.0	0.7	520	19.4	0.8
8	7/1.2	3.6	17.1	18.7	0.7	655	21.5	0.8
14	7/1.6	4.8	20.3	21.9	0.9	940	24.7	1.0
22	19/1.2	6.0	23.5	25.1	1.0	1280	28.1	
30	19/1.4	7.0	25.9	27.5	1.1	1570	30.7	
38	19/1.6	8.0	28.7	30.3	1.2	1950	33.7	1.3
50	19/1.8	9.0	31.5	33.1	1.3	2360	36.5	1.5
60	19/2.0	10.0	34.2	35.8	1.4	2820	39.4	1.6
80	37/1.6	11.2	37.5	39.1	1.6	3380	42.9	1.7
100	37/1.8	12.6	41.3	42.9	1.7	4160	46.9	1.7
125	37/2.0	14.0	45.0	46.6	1.7	5210	50.8	1.8
150	37/2.3	16.1	50.3	51.9	1.9	6360	56.3	2.0
200	37/2.6	18.2	56.1	57.7	2.0	7950	62.3	

Construction

Tinned, annealed copper wire, stranded
EP rubber insulation (identified)
Cabling (with filler)
Tape
PVC sheath or PCP sheath
Bedding tape (only for PCP sheathed cable)
Metal wire braid
Paint (in case of protective covering cable
paint is dispensable)
PVC protective covering



SPNC, DPNC, TPNC			SPNCY, DPNCY, TPNCY			Current rating* Ampere		
Nominal overall dia.	Toler- ance of dia. over sheath & overall dia. ± mm	Approx. weight kg/km	Nominal overall dia.	Toler- ance of overall dia. ± mm	Approx. weight kg/km	Ambient temperature		
mm	mm	kg/km	mm	mm	kg/km	40°C	45°C	50°C
8.4	0.4	135	10.8	0.4	170	20	18	17
8.8	0.4	155	11.0	0.4	190	26	25	23
9.6	0.4	190	11.8	0.5	225	37	35	33
10.2	0.4	220	12.6	0.5	265	49	46	44
11.2	0.4	270	13.6	0.5	320	62	59	55
12.6	0.5	365	15.0	0.6	420	88	83	78
14.2	0.6	475	16.8	0.7	545	115	110	105
15.2	0.6	570	17.8	0.7	630	140	135	125
16.6	0.7	700	19.2	0.8	780	165	155	145
17.8	0.7	825	20.4	0.8	890	195	185	175
19.2	0.8	1000	22.0	0.9	1110	220	205	195
20.6	0.8	1180	23.4	0.9	1240	260	245	230
22.4	0.9	1430	25.4	1.0	1570	300	285	270
24.0	1.0	1750	27.0	1.1	1880	345	325	305
26.5	1.1	2110	29.7	1.2	2280	390	365	345
29.2	1.2	2610	32.4	1.3	2810	465	440	410
32.3	1.3	3270	35.7	1.4	3430	535	505	475
35.8	1.4	4080	39.4	1.6	4290	630	595	560
12.8	0.5	255	15.2	0.6	310	17	16	15
13.9	0.6	300	16.3	0.7	360	22	21	20
15.5	0.6	380	18.1	0.7	455	32	30	28
16.9	0.7	460	19.5	0.8	545	42	39	37
18.5	0.7	580	21.3	0.9	650	53	50	47
21.5	0.9	785	24.3	1.0	895	75	71	67
24.7	1.0	1080	27.7	1.1	1230	99	94	88
26.7	1.1	1280	29.9	1.2	1410	120	115	105
29.3	1.2	1570	32.5	1.3	1770	140	130	125
31.9	1.3	1880	35.3	1.4	2050	165	155	145
34.5	1.4	2240	38.1	1.5	2490	185	175	165
37.5	1.5	2650	41.1	1.6	2870	220	210	195
41.1	1.6	3240	44.9	1.7	3580	255	240	225
44.5	1.7	3980	48.5	1.8	4270	295	280	260
49.5	1.8	4870	53.7	1.9	5330	330	310	295
54.9	1.9	6020	59.5	2.0	6560	395	375	350
13.4	0.5	290	15.8	0.6	350	14	13	12
14.6	0.6	350	17.2	0.7	415	18	17	16
16.5	0.7	460	19.1	0.8	540	26	25	23
17.8	0.7	550	20.4	0.8	610	34	32	31
19.7	0.8	690	22.5	0.9	800	44	41	39
22.9	0.9	1000	25.9	1.0	1150	62	58	55
26.1	1.0	1340	29.3	1.2	1540	82	77	72
28.5	1.1	1640	31.7	1.3	1780	99	94	88
31.3	1.3	2050	34.7	1.4	2280	115	110	100
34.1	1.4	2450	37.7	1.5	2660	135	130	120
36.8	1.5	2950	40.4	1.6	3240	155	145	135
40.1	1.6	3490	43.9	1.7	3740	185	175	160
43.9	1.7	4320	47.9	1.8	4700	210	200	185
47.6	1.8	5320	51.8	1.9	5680	240	230	215
52.9	1.9	6570	57.3	2.0	7070	270	255	240
58.7	2.0	8220	63.5	2.1	8860	325	305	290

Note (a) Current ratings are for a.c. (60Hz) except for single core cables and d.c.
(b) Maximum rated conductor temperature : 85°C
(c) In case of non continuous rating or other condition, refer to technical informations (4.2)

Tabel Ukuran Penampang Kabel dan Pengaman

Penampang Kabel (mm ²)	KHA (A)	Pengaman (Amper)
1	11	2,4,5
1.5	14	10
2.5	20	15
4	25	20
6	31	25
10	43	35
16	75	60
25	100	80
35	125	100
50	160	125
70	200	150
95	240	200
120	260	225
150	325	250
185	380	300
240	450	350
300	525	400
400	640	500
500		600
625		700
800		830
1000		1000

Resistance of Rubber and Plastics to Oils, Solvents and Chemicals

1. General Characteristics of Natural and Various Synthetic Rubbers

Rubber material	Natural rubber		Synthetic rubber				
			Butyl rubber	Hypalon	Silicone rubber	Chloroprene rubber	Ethylene-propylene rubber
Abbreviation	NR		IIR	CSP	SR	CR	EPR
Chemical Composition	Isoprene Polymer		Isoprene-isobutylene Copolymer	Polychloro sulfonated polyethylene	Dimethyl siloxane Polymer	Chloroprene polymer	Ethylene-propylene Co-polymer
Specific Gravity	1.0~1.3		0.91	1.10	1.7	1.15~1.23	0.86
Application	Insulation	Sheath	Insulation	Insulation sheath	Insulation	Sheath	Insulation
Dielectric Strength (KV/mm)	25~35	-	25~32	20~30	20~30	15~25	37~48
Volume resistivity (ohm-cm)	$10^{11} \sim 10^{14}$		10^{11}	$10^{11} \sim 10^{14}$	$10^{11} \sim 10^{14}$	$10^7 \sim 10^{11}$	10^9
Dielectric constant	3~4	-	3~4	4~5	3~4	7~10	3
Dielectric power factor (Max. %)	3	-	3	3	3	15	5
Tensile strength (kg/mm ²)	0.8~1.0	~2.0	0.4~0.8	0.4~0.8	0.4~1.0	~2.0	~0.9
Elongation (%)	300~800	300~400	300~600	200~400	100~300	300~1000	~1000
Abrasion resistance	-	E	G	E	F	E	G
Fire retardance	P	P	P	G	F	E	P
Heat resistance	F	F	G	E	EE	G	VG
Resistance to Low temp.	E	E	G	G	E	F	E
Weather resistance	P	F	E	F	E	E	E
Oil resistance	P	P	E	EE	EE	G	EE
Acid resistance	P	-	P	G	F	G	F
Alkali resistance	F	F	G	G	F	F	G

Meaning of marks:
 E: The most excellent
 EE: Excellent
 G: Very good
 F: Good
 P: Fair
 P: Poor

SECTION 6 Control gear

General

6.1 Control gear is to comply with IEC Publication 302, *Equipment – Switchgear and Control Assemblies*, or equivalent National Standard, amended where necessary ambient temperature.

6.2 Control gear, including isolating and reversing switches, is to be so arranged that shunt field circuits are not connected without an adequate discharge path being provided.

Testing

6.2.1 Control gear and resistors are to be tested by the makers with a high voltage applied between the earthed frame and all live parts. The test voltage is to be 1000 V plus twice the rated voltage with a minimum of 2000 V. The voltage is to be alternating at any frequency between 25 and 100 Hz and is to be maintained for one minute without failure.

6.2.2 Immediately after the high voltage test, the insulation resistance between (a) all current-carrying parts connected together and earth, and (b) between current-carrying parts of opposite polarity or phase, shall be not less than 1 MΩ when tested with a direct current voltage of at least 500 V. Instruments and auxiliary apparatus may be disconnected during the high voltage test.

SECTION 7 Cables

7.1 Conductors

7.1.1 High conductivity annealed copper only is to be used. For rubber-insulated cables the copper wire is to be tinned or alloy coated and the surface is to be bright.

7.1.2 Conductor composition and stranding is to be selected so that adequate flexibility of the finished cable is assured. Conductors of nominal cross-section 2.5 mm² and less need not be stranded. This requirement does not apply to mineral-insulated cables which have solid conductors. Cores of multi-core cables are to be readily identifiable.

7.2 Insulating materials

7.2.1 Permitted insulating materials with maximum rated conductor temperatures are given in Table 2.7.1.

Table 2.7.1

Insulating materials	Maximum rated conductor temp. °C
ELASTOMERIC COMPOUNDS	
Natural or synthetic rubber (general purpose)	60
Butyl rubber	80
Ethylene propylene rubber	85
Cross-linked polyethylene	85
Silicone rubber	95
THERMOPLASTIC COMPOUNDS	
* Polyvinyl chloride (general purpose)	60
Polyvinyl chloride (heat resisting quality)	75
OTHER MATERIALS	
Mineral	95
NOTES	
1. Silicone rubber and mineral insulation may be used for higher temperatures (to 150°C for silicone rubber, unlimited for mineral insulation) when installed where they are not liable to be touched by personnel. Proposals to employ these higher temperatures will be specially considered.	
2. The temperature of the conductor is the combination of ambient temperature and temperature rise due to load.	

7.2.2 Where a rubber or rubber-like material with maximum conductor temperature greater than 60°C is used, it is to be readily identifiable.

7.2.3 Other insulating materials will be considered.

7.3 Insulation

7.3.1 Elastomeric or thermoplastic. The use of a single layer is permitted only when applied by the extrusion process. With other processes the insulation is to consist of at least two layers of compounds equal in quality, and the layers should be bonded together. The insulating wall is to be close fitting but not adherent to the conductor.

ships with nuclear power plants are subject to the provisions of "Rules for the classification and construction of seagoing ships with nuclear power plants" (will be published).

Table 1.2 Water temperature

Coolant	Temperature [°C]
Seawater	+32 ¹⁾
Charge air coolant — charge air cooler inlet	see Chapter 3, Section 2. A. 2.2
¹⁾ BKI may approve lower water temperatures for ships intended only for service in special geographical areas.	

Table 1.3 Air temperature at atmospheric pressure of 1000 mbar (hPa) and relative humidity of 60 %

Equipment, components	Location, arrangement	Temperature range [°C]
Machinery and electrical installations ¹⁾	in enclosed spaces	0 to +45 ¹⁾
	at machinery components, boilers, in spaces subject to higher or lower temperatures	According to specific local conditions
	on the open deck	-25 to +45

¹⁾ Electronic appliances are to be designed and tested to ensure satisfactory cooperation even at a constant air temperature of +55°C.

²⁾ BKI may approve lower air temperatures for ships intended only for service in special geographical areas.

Table 1.4 Other ambient conditions

Location	Conditions
In all spaces	Ability to withstand oil vapour and salt-laden air
	Satisfactory operation in the temperature ranges indicated in Table 1.3 and with a relative atmospheric humidity of up to 100 % at a reference temperature of 45°C
	Tolerance to condensation is assumed
In specially protected control rooms	With a relative atmospheric humidity of 80 % at a reference temperature of 45°C
On the open deck	Ability to withstand to temporary flooding by sea-water and salt spray

2. Vibrations, shocks, deformations

2.1 Machines may not generate vibrations which stress other machines or the ship's hull in such a way that the values of amplitude and acceleration stated in para. 2.2 are exceeded.

Account is to be taken of the possible effects on the machinery by deformations of the ship's hull.

2.2 Depending on the type of installation, machines, apparatus and other equipment are to be designed, according to their mass, to withstand the amplitudes and accelerations stated in a)–c) below:

a) General

Frequency range: 2–13.2 Hz

Amplitude: ± 1 mm

Frequency range: 13.2–100 Hz

Acceleration: ± 0.7 g for mass $M \leq 100$ kg

or
Acceleration $\pm \frac{70}{M}$ g for mass $M > 100$ kg

A arithmetic minimum acceleration of ± 0.35 g is assumed.

b) For control, monitoring, measuring and regulating devices, e.g. on diesel engines, reciprocating compressors and in locations subject to comparable conditions, e.g. in steering gear compartments

Frequency range: 2–25 Hz

Amplitude: ± 1.6 mm

Frequency range: 25–100 Hz

Acceleration: ± 4 g for mass $M \leq 10$ kg

or
Acceleration: $\pm \frac{40}{M}$ g for mass $M > 10$ kg

A arithmetic minimum acceleration of ± 0.7 g is assumed.

c) Higher accelerations than those stated in para. 2.2b) may occur on diesel engine exhaust lines. Depending on the diesel engine design and the place of installation, this equipment is to be designed for the accelerations which are likely to occur. The relevant data are to be supplied by the engine manufacturers.

2.3 Within the aforementioned frequency ranges no resonance phenomena liable to cause damage may occur at components, mountings or suspensions, even when internal to the equipment.

Section 2

Requirements to be met by the Products

A. General

The requirements to be met by the products in terms of design, choice of materials, functions and operational conditions are set out in the relevant classification rules and associated regulations.

B. Application Categories

The products have been allocated to the following application categories:

Applic. Category	Environmental Conditions						Comments
	Closed Area			Open Deck Area			
	Temperature	Relative Humidity	Vibrations	Temperature	Relative Humidity	Vibrations	
A	0 °C to +45 °C	to 100 %	0,7 g				For general applications
B	0 °C to +45 °C	to 100 %	4 g				Has to withstand a high level of vibration strain, eg in steering gear compartment
C	0 °C to +55 °C	to 100 %	0,7 g				Has to withstand a high degree of heat, eg for equipment to be mounted in consoles, housings
D	0 °C to +55 °C	to 100 %	4 g				Has to withstand a high degree of heat and a high level of vibration strain, eg for equipment to be mounted on combustion engines and compressors
E	0 °C to +40 °C	to 30 %	0,7 g				For use in air-conditioned areas. With GL's special consent only.
F				- 25 °C to + 45 °C	to 100 %	0,7 g	Has to withstand the additional influences of salt mist and temporary inundation.
G				- 25 °C to + 45 °C	to 100 %	2,3 g	For use on masts, with the additional influence of salt mist.
II	in accordance with manufacturer's specifications						The provisions contained in the certificates shall be observed.

Table 1.2 Inclination

Equipment, components	Angle of inclination [°] ¹⁾			
	athwartships		longitudinally	
	static	dynamic	static	dynamic
Main engines and auxiliary machinery	15	22,5	5	7,5
Safety equipment, e.g. emergency source of power, emergency fire pumps and their drives	22,5	22,5	10	10
Switchgear, electric and electronic equipment ¹⁾ , remote controls	²⁾	²⁾		
¹⁾ No undesired switching operations or functional changes may occur up to an angle of inclination of 45°. ²⁾ Inclinations may occur simultaneously athwartships and longitudinally. ³⁾ On ships for the carriage of liquefied gases and chemicals, the emergency power supply must also remain operational with the ship flooded up to a maximum final athwartship inclination of 30°.				

Table 1.3 Water temperature

Coolant	Temperature
Seawater	+ 32 °C ¹⁾
¹⁾ BKI may approve lower water temperatures for ships intended for service only in special geographical areas.	

Table 1.4 Ambient temperature

Equipment, components	Location arrangement	Temperature range [°C]
Machinery and electrical installations ¹⁾	in enclosed spaces	0 up to 45 ²⁾
	at machinery components, boilers, in spaces subject to higher or lower temperatures	according to specific local conditions
	on the open deck	- 25 up to - 45
¹⁾ Electronic appliances (except power electronics) are to be so rated as to ensure satisfactory operation even at a permanent ambient temperature of + 55 °C. ²⁾ BKI may approve lower ambient temperature for ships intended for service only in special geographical areas.		

Table 1.5 Other ambient conditions

Location	Conditions
in all spaces	ability to withstand oil vapour and salt laden air
	satisfactory operation in the temperature ranges indicated in Table 1.4 and with a relative atmospheric humidity of up to 100 % at reference temperature of 45 °C
	tolerance to condensation is assumed
in specially protected control rooms	with a relative atmospheric humidity of 80 % at a reference temperature of 45 °C
on the open deck	ability to withstand temporary flooding by sea water and salt spray